

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES



**“PATRONES DE ACTIVIDAD DEL VENADO COLA BLANCA
Odocoileus virginianus EN EL COTO DE CAZA EL ANGOLO
BASADO EN INFORMACIÓN RECOGIDA POR CÁMARAS
TRAMPAS”**

TESIS PARA OPTAR TÍTULO DE INGENIERO FORESTAL

GERMÁN MANUEL CASTILLO SARMIENTO

LIMA - PERÚ

2024

**La UNALM es titular de los derechos patrimoniales de la presente investigación
(Art.24 – Reglamento de Propiedad Intelectual)**

TESIS DE GERMÁN CASTILLO SARMIENTO

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.lamolina.edu.pe Fuente de Internet	1%
2	ri.ues.edu.sv Fuente de Internet	1%
3	repositorio.igp.gob.pe Fuente de Internet	1%
4	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
5	docplayer.es Fuente de Internet	1%
6	repositorio.unp.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	datospdf.com Fuente de Internet	<1%
8	www.sernanp.gob.pe Fuente de Internet	<1%
9	repositorio.unsaac.edu.pe Fuente de Internet	<1%

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES

**“PATRONES DE ACTIVIDAD DEL VENADO COLA BLANCA
Odocoileus virginianus EN EL COTO DE CAZA EL ANGOLO BASADO
EN INFORMACIÓN RECOGIDA POR CÁMARAS TRAMPAS”**

**TESIS PARA OPTAR TÍTULO DE INGENIERO FORESTAL
GERMÁN MANUEL CASTILLO SARMIENTO**

Sustentada y aprobada ante el siguiente jurado:

Mg. Sc. Jorge Mario Chávez Salas
Presidente

Mg. Sc. Luis Antonio Tovar Narváez
Miembro

Mg. Sc. Juan Carlos Ocaña Canales
Miembro

Mg. Sc. Pedro Gonzalo Vásquez Ruesta
Asesor

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico a quien siempre creyó en mi desde el primer día que decidí estudiar la carrera de ingeniería forestal. Esto va para mi abuelo Juan, quien ahora se encuentra en un lugar de paz.

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a mi familia; padre, madre y hermana ya que, sin ellos y sin su constante apoyo y exigencia tanto en los buenos momentos como en los más complicados, no hubiera podido terminar este proyecto.

A mi asesor, el M. Sc. Pedro Vásquez, quién siempre y en todo momento me brindó su apoyo, sus conocimientos y su tiempo ya sea para aclarar las muchas dudas y también por la paciencia y exigencia, las cuales me ayudaron a culminar de la mejor manera este trabajo.

Al Coto de Caza El Angolo de donde obtuve la información para elaborar la tesis y a todas las personas que trabajan en esta área natural protegida que de una u otra forma me ayudaron haciendo de mi estadía en ese lugar una mejor experiencia.

Al Centro de Datos para la Conservación, porque durante la elaboración de este trabajo fue mi centro laboral brindándome el apoyo y paciencia que necesitaba.

Al profesor Fernando Regal, quien me ayudó el tiempo que fue mi co-asesor, a Paola Matayoshi y Adriana Palma amigas que muchas veces cumplieron la labor de co-asesoras, a Alfonso Zúñiga quien me enseñó y ayudó a utilizar el software para el procesamiento de información y a todas las personas en general que me ayudaron de alguna manera de principio a fin o en algún punto durante el transcurso de este trabajo.

ÍNDICE GENERAL

	Página
I. Introducción.....	1
II. Revisión de Literatura.....	3
1. Características Generales del Venado Cola Blanca.....	3
2. Distribución.....	5
3. Hábitat.....	5
4. Alimentación.....	8
5. Comportamiento.....	9
5.1. Comportamiento General.....	9
5.2. Comportamiento del Venado Cola Blanca.....	12
6. Amenazas y Mortalidad.....	17
7. Cámara Trampa.....	19
8. Postulados Sobre la Actividad de Venados Cola Blanca en	
Relación con la Luna Llena.....	22
8.1. Postulado 1.....	22
8.2. Postulado 2.....	23
8.3. Postulado 3.....	24
9. Estudios en Contra de los Postulados Sobre la Relación de los	
Venados Cola Blanca con las Fases Lunares.....	24
III. Metodología.....	26
1. Área de Estudio.....	26
1.1. Descripción del Área de Estudio.....	27
2. Materiales y Equipos.....	30
3. Métodos.....	30
3.1. Recolección de Fotografías en Campo.....	30
3.2. Índice de Abundancia.....	34
3.3. Procesamiento de Información.....	34
3.4. Patrones de Actividad.....	35
3.5. Patrones de Actividad en Relación con las Fases Lunares.....	35
3.6. Análisis de Información.....	37
IV. Resultados y discusión.....	40

V. Conclusiones.....	55
VI. Recomendaciones.....	57
VII. Bibliografía.....	58
VIII. Anexos.....	64

ÍNDICE DE TABLAS

Página

Tabla 1:	Resultados obtenidos de acuerdo al Postulado 1.....	22
Tabla 2:	Número de venados cola blanca registrados y fotos totales obtenidas para el período de estudio.....	32
Tabla 3:	Número de cámaras trampa activas y número de localidades usadas para el período de estudio.....	33
Tabla 4:	Número de días por año en que las cámaras trampa se encontraron activas para el período de estudio.....	33
Tabla 5:	Horas con el mayor número de venados registrados para el período de estudio.....	43
Tabla 6:	Número total de venados registrados por temporada para el año 2016.....	46
Tabla 7:	Índices de abundancia para cada año del período de estudio.....	50
Tabla 8:	Venados cola blanca registrados por fase lunar para el año 2016.....	50
Tabla 9:	Resultados de las pruebas chí-cuadrado en relación a la actividad de los venados cola blanca para diferentes turnos del día en los años 2014, 2015 y 2016.....	53
Tabla 10:	Resultados de las pruebas chi-cuadrado en relación a la actividad de venados cola blanca según las fases lunares para los años 2014, 2015 y 2016.....	54

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1: Patrones de actividad anual del venado cola blanca.....	16
Figura 2: Cámara trampa Moultrie.....	20
Figura 3: Mapa de ubicación del CCEA.....	26
Figura 4: Fotografía de cámara trampa. Venado junto a un abrevadero artificial cercado.....	31
Figura 5: Fotografía de cámara trampa. Venado pasando al frente de una cámara trampa en un claro.....	31
Figura 6: Fotografía de cámara trampa. Venado pasando al frente de una cámara trampa durante la noche.....	33
Figura 7: Número de venados cola blanca registrados en fotos y su relación con las horas de captura para el periodo de estudio.....	39
Figura 8: Número de venados registrados en las fotos tomadas por las cámaras trampa en relación con las horas para el año 2016.....	40
Figura 9: Número de venados cola blanca registrados en las fotos tomadas por las cámaras trampa para cada año de estudio.....	42
Figura 10: Número de venados registrados en las fotos tomadas por las cámaras trampa para las horas que presentaron mayor actividad en cada año de estudio.....	43
Figura 11: Actividad de venados cola blanca según el registro obtenido en fotos por hora para el periodo de estudio.....	44
Figura 12: Número de venados registrados en fotos tomadas por las cámaras trampa durante la temporada de lluvias para el año 2016.....	46
Figura 13: Número de venados registrados en fotos por las cámaras trampa durante la temporada seca para el año 2016.....	47
Figura 14: Relación entre el número de venados cola blanca registrados en las fotos de las cámaras trampa y las fases lunares en el año 2016.....	51

ÍNDICE DE ANEXOS

Página

Anexo 1:	Elementos y componentes de las cámaras trampa.....	64
Anexo 2:	Categorías de patrones de actividad.....	65
Anexo 3:	Especies identificadas por las cámaras trampa en el CCEA.....	66
Anexo 4:	Valores obtenidos en la prueba chi cuadrado para los años 2014, 2015 y 2016 con respecto a los turnos del día.....	67
Anexo 5:	Valores obtenidos en la prueba chi cuadrado para los años 2014, 2015 y 2016 para cada fase lunar respectiva.....	68
Anexo 6:	Ubicación y coordenadas de las cámaras trampa para el año 2014.....	69
Anexo 7:	Localización de las cámaras trampa para el año 2014 en el sector Sauce Grande del CCEA.....	70
Anexo 8:	Campos que intervienen en la efectividad de las cámaras trampa.....	71

RESUMEN

El venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) es un ungulado que se distribuye en América, es una especie de cérvido mediano muy requerido en la caza por su carne y también como trofeo. Estos animales pueden presentar patrones de actividad diurnos, nocturnos y crepusculares, dependiendo del hábitat en que se encuentren y de los factores que los influyen como la velocidad del viento, temperatura, entre otros. Los objetivos de esta investigación fueron determinar los patrones de actividad del venado cola blanca sistematizando las frecuencias de actividad a partir de los resultados obtenidos mediante foto-trampeo y confrontar los mitos del imaginario popular sobre la actividad de estos ungulados en relación con los horarios crepusculares y las fases lunares. El estudio se realizó en el sector Sauce Grande del Coto de Caza El Angolo (Piura, Perú). La metodología consistió en utilizar cámaras trampa para obtener un registro fotográfico, que luego fue ingresado a una base de datos para poder determinar los patrones de actividad. El registro fotográfico obtenido por las cámaras trampa abarcó el período 2010 a 2016. Se encontró una actividad mayor durante el día, por lo general en las mañanas entre las 8:00 y las 10:00 horas, siguiendo un patrón definido en la mayoría de los años analizados y una actividad ligeramente mayor en noches con luna llena. Se concluyó que la actividad de los venados cola blanca es principalmente diurna al no presentar una actividad significativa durante las noches indiferentemente de la fase lunar.

Palabras clave: *Odocoileus virginianus*, cámaras trampa, patrones, fase lunar, actividad.

SUMMARY

The white tail deer (*Odocoileus virginianus*) it is an ungulate distributed in the American Continent, it's a kind of cervid of middle size required in hunting for their meat and as a trophy. This animal can present diurnal, night and twilight activity patterns depending on the habitat and the factors that influenced them like wind velocity, temperature, and others. The objectives of this investigation were the determination of white tail deer activity patterns by systematizing the frequencies of activity with the results obtained in photo-trapping and confront the popular myths about the activity of this ungulate in relation with the crepuscular hours and lunar phases. This investigation was realized in the Coto de Caza El Angolo, in the Sauce Grande area. The methodology consisted in the use of camera traps obtaining a photographic register and inserting that information on a data base that determined the activity patterns. The photographic information obtained covered the years in the period between 2010 and 2016. Day time was the period that present more activity, near 8:00 and 10:00 hours, following mostly a defined pattern in most of the years seen and more activity in the nights with full moon. The conclusion was that the white tail deer present a diurnal activity almost in every case and very little presence in the night with any lunar phase.

Key words: *Odocoileus virginianus*, camera trap, patterns, lunar phase, activity.

I. INTRODUCCIÓN

La caza del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) es una actividad que se ha realizado durante muchos años en diversas partes del continente americano, siendo la caza deportiva, la que más se realiza. Este ungulado se encuentra distribuido en gran parte de Norteamérica, Centroamérica y Sudamérica. El coto de caza El Angolo (CCEA) es uno de los pocos lugares donde se realiza la caza deportiva regulada en el Perú y que se encuentra ubicado en el departamento de Piura. En el CCEA se practica la caza deportiva bajo planes de manejo, en donde la especie manejada más importante es justamente el *Odocoileus virginianus* o venado cola blanca.

Una de las principales interrogantes en la caza deportiva de venados cola blanca es el momento ideal del día para encontrar a estos ungulados con mayor facilidad. Al ser animales muy precavidos y temerosos se encuentran constantemente en estado de alerta, y tienden a esconderse o salir a buscar alimento en horas determinadas del día. En esto radica la importancia de investigar y entender el comportamiento de estos ungulados, para poder conocer sus patrones de actividad y con esto hacer de la caza deportiva una actividad más llamativa para los cazadores.

Kolbe y Squires (2005) mencionan que los patrones de comportamiento de los animales, entre ellos los del venado cola blanca pueden estar determinados por diversos factores como los abióticos: luminosidad y temperatura, los cuales tienen un impacto en la actividad diaria y estacional de los mamíferos (García, 2014), así como los factores bióticos, como son la masa corporal, comportamiento social, evasión del depredador, competencia y disturbios humanos según lo que se haya registrado en las cámaras trampa (Camargo, López y Sarmiento, 2005; Lucherini *et al.*, 2009 y Kolowskiy Alonso, 2010 citados por García, 2014). Es decir, que de las necesidades o requerimientos de los animales y de las interacciones con el medio ambiente,

resultarán patrones de actividad propios que son una adaptación a las variaciones diarias y estacionales (Lariviere *et al.* 1994 citados por Gallina *et al.* 2014).

Por muchos años se ha especulado sobre el comportamiento de los venados cola blanca con relación a las fases de la luna, donde algunos cazadores aseguran que los venados cola blanca presentan mayor actividad durante las noches, sobretodo de luna llena; sin embargo, otros cazadores mencionan que la mayor actividad se da en noches de luna nueva (Bradley, 2000 y Humphrey, 2007). Se cree también que la alta actividad de venados en noches de luna llena se debe a que hay mayor iluminación brindando mayor facilidad para que estos puedan salir a realizar sus actividades como por ejemplo buscar alimento.

Determinar las horas de mayor o menor actividad de los venados cola blanca será de importancia para el Coto de Caza, ya que permitirá conocer acerca del comportamiento de esta especie para la caza deportiva. Al ser una caza controlada y regulada como menciona el SERNANP (SERNANP, 2015), ayudará a evitar la caza furtiva y la destrucción del hábitat, que no sólo es de estos ungulados sino también de muchas otras especies de mamíferos y aves. También se beneficiarán los pobladores locales, ya que participan como guías de caza u ofertando servicios como, por ejemplo, el mantenimiento de trochas, con lo que se brinda trabajo y se genera preocupación por mejorar y mantener la naturaleza en el área natural protegida (ANP). Este trabajo de investigación busca demostrar, según los horarios de actividad durante el día y la noche de los venados cola blanca, si estos animales tienen un patrón de actividad con relación a las diferentes horas del día; y para el caso de actividad nocturna si su comportamiento tiene relación con los cambios en las fases lunares. Para comprobar esto se trabajó con varias cámaras trampa localizadas en diferentes puntos del sector Sauce Grande en el CCEA, donde existe una población estable de venados.

Los objetivos de este trabajo fueron determinar patrones de actividad del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), realizando una sistematización de las frecuencias de actividad a partir de los resultados obtenidos en el foto-trampeo y así confrontar los mitos del imaginario popular sobre la actividad de los venados en relación con los horarios crepusculares y adicionalmente respecto a su actividad con las fases lunares durante la noche.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL VENADO COLA BLANCA

El venado cola blanca es una especie de cérvido mediano, se caracteriza por tener un cuello largo y relativamente grueso, patas largas, hocico alargado y orejas grandes. Presentan también astas, con una rama principal que se dobla hacia el frente. (Álvarez y Medellín, 2005; PGC, 2009).

En Costa Rica, Elizondo (1999), indicó que esta especie tiene una longitud de la cabeza y cuerpo de 90 a 150 cm con una longitud de la cola de 12 a 18 cm, altura al hombro de 70 a 100 cm, pesando entre 25 a 43 kg.

Puede adaptarse a diferentes ambientes, gracias a las diversas características que posee. Esto se ve reflejado en su peso corporal, dimensiones externas de su cuerpo, coloración de piel, crecimiento de astas y variaciones en su fisiología, bioquímica y comportamiento (Baker, 1984 citado por Gallina *et al.*, 2010).

Según Halls (1984), el color del pelaje del venado cola blanca varía desde ocre hasta grisáceo con pelo blanco alrededor de varias partes del cuerpo siendo más evidente bajo la cola otorgándole un aspecto bicolor (Boada, 2013). Y Tirira (2007), menciona que las patas anteriores y las posteriores son de igual longitud por lo que la espalda es recta y horizontal (Boada, 2013).

Los machos adultos según Smith (1991), presentan cornamentas ramificadas con varias puntas que surgen del eje principal inclinadas hacia atrás. Estas cornamentas pueden alcanzar según

la edad de venados observados en Ecuador, entre 8 y 64 cm desde la base y se renuevan cada año (Boada, 2013). En algunas ocasiones las hembras también poseen astas. En Pennsylvania se encontró que 1 de cada 3000 venados con astas, eran hembras (Donaldson y Doult, 1965 citados por Roseberry *et al.* 2009). Las primeras astas en machos comienzan a aparecer cuando tienen aproximadamente 10 meses de edad. Los machos tendrán las astas más largas cuando lleguen a la adultez (Roseberry *et al.* 2009).

La reproducción del venado cola blanca se encuentra caracterizada de la siguiente manera: Es una especie poliéstrica estacional. En algunas zonas templadas del Neártico, la reproducción suele ocurrir durante una estación del año y está controlada por el fotoperiodo. Esta es una característica, la cual cambia de acuerdo con las poblaciones que se distribuyen en zonas templadas, cálidas o tropicales, siendo en este último caso, menos marcada la estacionalidad, ya que depende más del crecimiento y disponibilidad del alimento que del fotoperiodismo (Club de Caza, Pesca y Turismo Piura, 2016).

Las tasas de reproducción de los venados cola blanca son generalmente mayores en regiones que presentan abundancia en alimento. Por lo tanto, en lugares como tierras de cultivo, la reproducción es mayor en comparación con lugares boscosos (Haugen 1975, Gladfelter 1984, Kerr y Peterson 1988, Fuller 1990 citados por Roseberry *et al.* 2009).

La época de celo es explicada teniendo en cuenta lo siguiente:

En el CCEA se conoce que la caída del terciopelo termina aproximadamente a finales de abril o inicios de mayo, iniciándose entonces lo que se conoce como “brama” o época de celo. El cortejo o empadre puede ocurrir desde la eliminación de las astas hasta mediados de junio, lo que significa que las crías estarán naciendo a inicios de diciembre hasta probablemente enero. El cambio climático y la presencia de sequías pueden alterar este calendario; sin embargo, no se cuenta con suficiente información sobre la magnitud de estos cambios (Club de Caza, Pesca y Turismo Piura, 2016).

2. DISTRIBUCIÓN

El venado cola blanca se distribuye en zonas desde el sur de Canadá, Estados Unidos y México hasta Sudamérica incluyendo Perú, Ecuador, Bolivia, Colombia, Venezuela, Guyanas y Brasil (Gallina y López, 2008 citados por Boada, 2013). La subespecie *Odocoileus virginianus peruvianus* (Gray, 1984) es la que se puede encontrar en el sector Sauce Grande del CCEA, en la provincia de Piura en el Perú.

Respecto a la distribución del venado cola blanca algunos autores consideran lo siguiente:

En latitudes del extremo sur el rango puede ir desde tierras tropicales bajas, aproximadamente al nivel del mar, hasta zonas de bosques con vegetación arbustiva como por pueden ser los Andes de Colombia, Perú, Ecuador y Bolivia, a elevaciones que van desde 4000 a 4500 metros (Baker, 1984 citado por Gallina *et al.* 2010).

En el Perú, esta especie está presente tanto en los bosques secos del noroeste peruano, como en los valles de las vertientes occidentales a lo largo de los Andes peruanos y los valles interandinos. No suele encontrarse en la ceja de selva, pero sí frecuentar temporalmente las punas, los páramos, las lomas costaneras y las partes bajas de los valles de la vertiente occidental de los Andes (Club de Caza, Pesca y Turismo Piura, 2016).

Poblaciones de estos ungulados pueden existir en varias áreas naturales protegidas además del CCEA, como son los parques nacionales de Cerros de Amotape, en Tumbes y Piura, Cutervo en Cajamarca, Huascarán en Ancash, Manu en el Cuzco y Madre de Dios, Tingo María en Huánuco, Yanachaga Chemillén en Pasco; las reservas nacionales de Calipuy en la Libertad y Salinas y Aguada Blanca en Arequipa; y el santuario histórico de Machu Picchu en el Cuzco (ACABAPE, 2007 citado por Gallina *et al.* 2010).

3. HÁBITAT

Los venados cola blanca viven en un amplio rango de ecosistemas desde el norte temperado hasta ambientes subtropicales y semi-áridos de Norte América, incluyendo bosques tropicales, bosques deciduos y sabanas de Centro América y norte de Sudamérica (Brokx 1984; Daniels 1991; Smith 1991 citados por Gallina *et al.* 2010). Prefiere zonas abiertas que presenten mosaicos de vegetación con diferentes estratos y siempre cercanos a cursos de agua (Sánchez

et al., 1997 citado por Boada 2013). También suele buscar áreas boscosas para poder refugiarse, aunque no con mucha densidad de árboles. Los tipos de vegetación ocupados por

esta especie pueden ser: bosques templados y tropicales, pastizales templados, chaparrales, desiertos, bosques tropicales caducifolios y matorrales (Nowak, 1991 citado por Álvarez y Medellín, 2005).

En el Perú, esta especie ocupa los bosques secos densos y ralos de la costa norte, los matorrales y las comunidades arbustivas en los valles de vertiente y valles interandinos incursionando temporalmente en los pajonales de puna. Un elemento importante del hábitat siempre será la cobertura que ofrecer protección de las condiciones climáticas y de sus depredadores (Club de Caza, Pesca y Turismo Piura, 2016).

Existen evidencias de que la capacidad de sustento del hábitat, medida como la biomasa vegetal en pie potencialmente consumible por este herbívoro, es de 3 a 18 venados por km² durante épocas secas y de lluvias respectivamente (Mandujano 1999 citado por Mandujano y Gallina, 2004).

Algunos autores han desarrollado investigaciones en donde han obtenido los siguientes resultados:

Existe un efecto denso-dependiente entre el tamaño poblacional y la tasa finita de crecimiento. Al incrementarse la densidad, la tasa de fecundidad va a disminuir y la tasa de mortalidad aumentará. El punto de estabilización que se determinó en el estudio fue de 12 venados/km², lo cual se consideró la capacidad de sustento desde el punto de vista demográfico (Mandujano y Gallina, 2004).

Los venados que ocupan hábitats de mejor calidad satisfacen todas sus necesidades en pequeñas áreas, en comparación con venados que habitan en lugares de menor calidad, donde hacen viajes largos para cubrir mayores distancias y así encontrar alimento y cobertura (Sanderson, 1966 citado por Roseberry *et al.* 2009).

Otros autores han observado lo siguiente:

Existen diferencias entre los sexos de los venados en cuanto a la preferencia de hábitat relacionada con la densidad de la cobertura. Observaron que las hembras prefieren hábitats cerrados, con cobertura más densa, mientras que los machos hábitats abiertos, lo cual podría explicarse por las diferencias en las actividades que cada sexo realiza (crianza, cortejo, etc.) y

probablemente a la disponibilidad de agua. Otro factor importante que puede influir en la diferencia genérica al momento de seleccionar el hábitat de acuerdo con la cobertura, son las condiciones climáticas, especialmente la precipitación y la temperatura, las cuales influyen en la disponibilidad de alimento. Los venados suelen preferir hábitats que presenten una cobertura térmica alta, para de esta manera disminuir la pérdida de agua (Bello *et al.* 2001 y Bowyer *et al.* 1998 citados por Henríquez, 2012).

Respecto a la época de apareamiento algunos autores explican lo siguiente:

Beier y McCullough, (1990) indican que existen factores como alta densidad en la población que afecta el tamaño del entorno donde realizan sus actividades. Otro factor importante es la existencia de un cerco a prueba de venados que probablemente limite los movimientos de los machos, y por ende el tamaño del entorno de las hembras durante la época de apareamiento.

Un elemento importante en el hábitat del venado es la cobertura de protección contra depredadores y temperaturas extremas. Se ha establecido que en general, las coberturas del 53% o más son favorables, porque ofrecen protección contra los depredadores (Kroll 1992, Olson 1992, Wiggers y Beasom 1986 citados por Henríquez 2012). Asimismo, los venados pueden realizar movimientos migratorios estacionales, los cuales oscilan entre 10 a 50 km. En el caso de los individuos jóvenes, se dispersan entre 10 y 200 km de su sitio de nacimiento según lo explicado por Nowak (1991) citado por Henríquez (2012).

El venado cola blanca al ser una especie muy adaptable y que ocupa diversos tipos de hábitats, puede competir por recursos alimenticios y de espacio con otras especies incluidas otras especies de venado según lo mencionado por Álvarez-Romero *et al.* citado por Henríquez (2012).

Según Henríquez (2012), para los venados cola blanca, el hábitat debe cumplir los siguientes requisitos:

1. Proveer alimento en calidad y cantidad suficiente desde el punto de vista nutricional.
2. Proveer de una cantidad y calidad adecuada de fuentes de agua, y que éstas sean accesibles para su consumo.

3. Presentar una estructura física con áreas de cobertura o refugio en cantidad y forma adecuada a los factores climáticos.
4. Presentar áreas de pernoctación y áreas de uso vital, como las zonas de reproducción, nacimiento, crianza, escape, alimentación, etc.

4. ALIMENTACIÓN

Respecto a la alimentación del venado cola blanca algunos autores afirman lo siguiente:

Poseen lo que se conoce como un estómago con cuatro partes, con ventajas para su supervivencia. Primero, el alimento puede ser consumido sin masticar para ser guardado en el estómago. Este alimento puede luego ser regurgitado para ser masticado nuevamente en un lugar donde se encuentre sin peligro. Luego, las partes del estómago contienen microorganismos que permiten al venado ganar una adecuada nutrición del alimento que ingieren. Estos microorganismos pueden transformar los alimentos no digeribles en digeribles. Sin embargo, cuando muchos alimentos diferentes son ingeridos, los microorganismos necesitan cambiar, es por lo que cambios bruscos en la dieta de los venados pueden ocasionar problemas (Roseberry, *et al.* 2009).

Los venados cola blanca utilizan mayor tiempo para alimentarse que en otras actividades y generalmente forrajean mientras se encuentran en movimiento, seleccionando el que posee mayores nutrientes (McCullough, 1984 citado por Smith, 1991). Como todos los herbívoros, están expuestos tanto a un estrés cualitativo como a uno cuantitativo, esto significa que a falta de forrajes nutritivos van a tender a consumir forrajes de menor calidad lo que va a influir en el desarrollo de las cornamentas, afectando la productividad de las hembras. Todo esto puede repercutir en el plan de manejo del CCEA ya que no se podrían obtener trofeos de buena calidad (Club de Caza, Pesca y Turismo Piura, 2016).

El comportamiento alimenticio de los venados cola blanca se describe mejor como "ramoneadores". Esto significa que pueden alimentarse de pastos, hongos, nueces, líquenes o follaje y ramas tiernas de arbustos (Nowak, 1991 citado por Romero y Medellín, 2005).

Una hembra que da de lactar a sus crías, o un macho adulto con un nuevo crecimiento de astas, consumen hasta cuatro kilogramos y medio de comida diaria. Los venados buscan alimento caminando lentamente por un área alimentándose en pocas cantidades de las plantas que observan. El agua la consiguen en lagos, quebradas, pozas, o por medio de alimentos con gran contenido de agua (Predl, *et al.* 2009).

Beier (1987) citado por Gallina *et al.* (2014), señala que las hembras consumen una dieta de mayor calidad a diferencia de los machos, por lo tanto, deben invertir más tiempo forrajeando para obtener alimentos de mayor calidad para satisfacer sus requerimientos.

Otros autores mencionan algunos aspectos negativos en relación con la alimentación de los venados cola blanca, como pueden ser:

Cuando las poblaciones de venados sobrepasan la capacidad de carga del lugar donde habitan, la competencia por el alimento ocasiona lo que se conoce como sobrepastoreo. Lo que afecta la composición, distribución y abundancia de la vegetación. Asimismo, un sobrepastoreo afectará a las demás especies que también se alimentan de la vegetación, ocasionando un impacto negativo que disminuirá la calidad del lugar (Predl, 2009).

La variación de la disponibilidad de agua y plantas potencialmente consumibles por el venado en cantidades y calidad óptimas, son los factores que van a determinar los patrones de actividad y la dinámica de la población del venado cola blanca (Mandujano y Gallina citados por Henríquez, 2012), incluyendo el uso y preferencia del hábitat (Henríquez, 2012).

5. COMPORTAMIENTO

5.1. COMPORTAMIENTO GENERAL

El estudio del comportamiento de los animales según algunos autores puede darse de dos maneras, las cuales son explicadas de la manera siguiente:

Staib (2005), menciona que existen dos métodos para observar el comportamiento de los animales en su hábitat, que los animales se acostumbren al observador o bien intentar observarlos sin que ellos se percaten. El uso de cámaras trampa corresponde al segundo método de observación ya que no requiere de un extenso periodo en el que los animales se acostumbren y se puede empezar de inmediato a recabar información. Los objetos de estudio no son influenciados por el observador y muestran su comportamiento natural.

Los patrones de actividad pueden ser muy complejos; ya que, combinan el instinto y las conductas adquiridas en respuesta a estímulos y necesidades (Beier y McCullough, 1990). Estas necesidades dan origen a los patrones de actividad, los cuales son adaptaciones a diversas

variables, que son diferentes entre individuos, sexo, edad, fisiología y clima, así como en la calidad del hábitat (Marchinton & Hirth 1984 citados por Gallina *et al.* 2005). El estudio de los patrones de comportamiento puede ser posible mediante el análisis de la compleja estrategia que utilizan los venados para sobrevivir y tener éxito en hábitats adversos, como las zonas áridas y semiáridas (Gallina *et al.* 2005).

Algunos autores mencionan como la temperatura tiene influencia en el comportamiento de los venados:

Herter (1943, 1952, 1953) menciona que se han demostrado con varios experimentos que cada especie animal prefiere una temperatura determinada. Los animales colocados en un aparato que les permite elegir la temperatura se reúnen en aquel compartimiento cuya temperatura corresponde a la óptima para la especie. Y también suelen escoger determinadas humedades atmosféricas, evitan o buscan sequedad, se colocan bajo la radiación solar o la evitan. (Eibl-Eibesfeldt, 1979)

La temperatura tiene un efecto significativo en el comportamiento de los venados. Las interacciones entre temperatura y el período del día, cobertura de nubes, velocidad del viento, y la humedad relativa indican que las horas en las que los venados realizan sus actividades se ven influenciadas por la luz del sol, velocidad del viento y condiciones de la humedad del aire, para minimizar el calor ganado en condiciones de altas temperaturas (Beier y McCulloch, 1990).

Estudios sobre termorregulación conductual en ungulados han mostrado una reducción en la actividad y un incremento en el descanso en especies rumiantes en días con una temperatura alta. Esto sugiere que los venados descansan durante el día y llevan a cabo sus actividades de forrajeo y busca de alimento en la noche cuándo las temperaturas son menores (Gallina *et al.* 2014).

Algunos autores mencionan algunas características relacionadas con el sexo de los venados:

Los sexos de los venados pueden diferenciarse en la alimentación de ciertos tipos de vegetación en cada estación, y la mayoría de las diferencias se reflejan en mayor medida en el uso de espacios abiertos para las hembras en comparación con los machos. Durante el otoño, invierno y primavera, las hembras usan menos los bosques cerrados y más los claros o aberturas en los bosques, los cuales probablemente proveen mejor calidad de forraje porque las pequeñas hierbas y plantas son más abundantes que en bosques cerrados. Los machos y

hembras pueden ser también muy similares, sobretodo en su comportamiento diario, excepto en los meses en que los machos son más activos que las hembras, lo cual suele ocurrir durante la noche, y viceversa durante el día (Beier y McCullough, 1990).

Otros autores hacen mención del comportamiento de estos animales en relación con el momento del día:

Los fenómenos regulares tales como la sucesión del día y la noche, de los cambios de la luna y las estaciones son de gran importancia. Los animales se muestran activos en distintos momentos del día. Algunos se desplazan durante los crepúsculos, otros durante el día, mientras que otros son activos durante la noche, descansando durante el día (Eibl-Eibesfeldt, 1979). Algunas observaciones sobre la mayor actividad de venados en invierno, terminando la puesta del sol, se debe probablemente a la influencia de una temperatura baja. Asimismo, dada la necesidad de estos animales de conservar energía para el invierno, evitan salir en las mañanas para sus actividades de forrajeo y así obtener un mayor beneficio, ya que esas son las horas más frías del día (Moen, 1976 citado por Beier y McCullough, 1990).

Características ecológicas y geológicas, así como alguna perturbación o manejo en el lugar, determinará la cobertura vegetal en la cual se verá influenciado el movimiento del venado y las dinámicas de su población (Felix *et al.* 2004, Felix *et al.* 2007 citados por Beyer *et al.* 2010).

Estudios realizados con diferentes especies de venados encontraron distintos patrones de actividad. Por ejemplo, Eberhardt *et al.* (1984) señaló que el venado bura *Odocoileus hemionus* presentaba un patrón crepuscular, Webb *et al.* (2013) demostró que las hembras de esta especie exhibían patrones crepusculares (entre 06:00 y 18:00 h) durante la estación cálida, pero durante estaciones más frías exhibieron patrones de comportamiento diurnos (puntos máximos entre 06:00 y 15:00 h). Otras especies como el venado de las Pampas (*Ozotoceros bezoarticus*) en Brasil presentaban patrones de actividad tanto diurnos como nocturnos y venados en Bolivia (*Mazama americana*) fueron más activos durante la puesta del sol hasta el amanecer (18:00 a 06:00 h) (Gallina *et al.* 2014).

Beier y McCullough (1990), afirman que la luz de la luna tiene poca o ninguna influencia en la actividad nocturna de los venados, siendo difícil de determinar el efecto del clima y la luz

de la luna en las actividades de los venados (Newhouse, 1973 citado por Beier y McCullough, 1990)

Finalmente, algunos autores mencionan respecto al comportamiento de los venados en relación con las condiciones climáticas:

Respecto a la actividad de los venados, existen factores que son atribuidos a lo que ocurre en el transcurso de un día o una estación en relación con cambios en las condiciones climáticas. El problema de esto radica en que los cambios en la actividad de los venados podrían no ser causados por el clima, sino por cambios en la intensidad de la luz, los ciclos de alimentación, o los patrones de comportamiento de las especies depredadoras (Beier y McCullough, 1990).

5.2. COMPORTAMIENTO DEL VENADO COLA BLANCA

El venado cola blanca es un animal muy nerviosos y tímidos. Son extremadamente ágiles alcanzando velocidades de 30 millas por hora. Utilizan los mismos caminos cuando buscan alimento y no duermen en áreas que hayan usado para dormir anteriormente (Dewey, 2003).

Algunos autores relacionan el comportamiento de los venados con las condiciones climáticas entre otros factores:

Los venados cola blanca son diurnos y nocturnos, se observan generalmente solitarios o en pequeños grupos (Elizondo, 1999).

Tienden a ser más activos durante el amanecer y el atardecer, pero sus patrones de comportamiento pueden variar de acuerdo a las estaciones y pueden verse afectados por el clima del lugar. Además, los venados cola blanca tienden a estar más inactivos cuando la temperatura es muy alta o muy baja, y su comportamiento también puede verse afectado con factores que varían como la velocidad del viento, nubosidad y la humedad relativa. La actividad de los venados es mayor a temperaturas entre 6 y 16°C y es menor a temperaturas por debajo o por encima de estos valores (Michael, 1970 citado por Roseberry, 2009).

En un estudio sobre patrones de actividad de mamíferos mayores realizado por García (2014), con cámaras trampa en el Bosque Seco Ecuatorial de Lambayeque en Perú, se encontró para el venado cola blanca una actividad del 63,5 % durante el día, un 30,7% durante la noche y un 4% de actividad en horas crepusculares, siendo su pico de actividad a las 08:00 horas. Esto dio como resultado la categoría “catemeral”; es decir, animales que se encuentran activos esporádicamente y en intervalos al azar durante el día y la noche.

En algunos lugares los venados cola blanca se mueven desde lugares boscosos más cerrados durante horas con mayor luz de día hacia lugares más abiertos a otras horas del día. Este patrón de comportamiento permite a los venados usar la vegetación como protección cuando la luz del día puede proveer a los depredadores de mayor visibilidad. Asimismo, Beier y McCullough (1990), mencionan que las horas de luz son el periodo de menor actividad, sugiriendo que utilizan los lugares cerrados como cobertura para descansar y realizar actividades de rumiación.

Otros autores han mencionado el comportamiento de los venados en relación con las unidades básicas sociales y la relación que existe entre estos animales en una misma población:

La unidad básica social de los venados cola blanca es la hembra y sus cervatillos; sin embargo, también han sido observados grandes grupos de individuos. Las hembras generalmente siguen a sus madres por dos años, pero los machos dejan el grupo a partir del primer año. Los machos comienzan su época de apareamiento, preocupándose enteramente a conseguir una hembra. Suelen pelear contra otros venados machos, haciendo chocar sus astas para poder ganar acceso a una hembra en particular (Dewey, 2003). Los cervatillos empiezan a acompañar a la madre por tres a cuatro semanas luego del parto; con 8 semanas de edad, los cervatillos son miembros regulares de un grupo de hembras (Smith, 1991).

El venado cola blanca puede encontrarse en grupos de dos hasta 15 individuos. Un macho copula con cuantas hembras le sea posible. Luego de siete meses de gestación nacen una o hasta tres crías. (Smith, 1991 citado por Boada, 2013).

Dewey (2003), indicó que los venados cola blanca madres son insistentes en mantener a sus crías escondidas de sus depredadores. Cuando se encuentran en búsqueda de alimento, las hembras dejan a sus crías en la vegetación por algunas horas. Cuando la madre regresa, ingiere cualquier señal que pueda indicar la presencia de los cervatillos, como las heces o la orina (Smith, 1991 citado por Boada, 2013).

Los venados cola blanca muestran distintos comportamientos para evadir a sus depredadores, los cuales pueden ser desde quedarse inmóviles (Marchington y Hirth, 1984 citados por Smith, 1991) hasta agruparse con otros venados (Nelson y Mech, 1981 citados por Smith, 1991) y huir lejos del área. Los individuos que se encuentran en huida levantan y mueven la cola. Este

comportamiento, visto en lugares de campo abierto por cervatillos e individuos solitarios, sirve principalmente para reducir el riesgo de depredación en neonatos (Smith, 1991).

Algunos autores han mencionado el comportamiento del venado cola blanca con relación a su estructura social:

Son animales sociables, y al igual que los humanos presentan una estructura social definida, la cual tiene ciertas reglas que requieren un método de comunicación dentro del rebaño, en donde los venados pueden reaccionar y responderse entre ellos, estableciendo jerarquías o advertencias cuando hay algún peligro cercano. Un grupo de venados socialmente intacto, en el cual todavía hay cervatillos y madres en familia, y machos adultos, pueden permanecer relativamente calmados porque la dominancia ya se encuentra establecida. Por ejemplo, una hembra adulta puede ser subordinada a un macho adulto específico, pero claramente ser la líder del rebaño. El venado, como muchos otros animales, responde, coopera y se comunica con otros miembros para incrementar sus posibilidades de supervivencia (MSU, 2001).

Otros autores mencionan que la organización social y el comportamiento de estos animales varían en relación con el hábitat:

Hirth (1977) menciona que el tamaño del grupo es inverso a la densidad de la cobertura en la que habitan los venados. En un bosque denso, los grupos familiares van a incluir a más de un adulto hembra, crías del presente año, y cervatillos de años anteriores; grupos mayores serán más comunes en una sabana abierta con presencia de arbustos (Smith, 1991).

El comportamiento de los venados cola blanca puede variar de acuerdo al sexo, según mencionan algunos autores:

Gallina *et al.* (2005) explica que los venados cola blanca en México, generalmente pasan un mayor porcentaje de su tiempo echados, siendo mayor el tiempo en los machos y dedicando el porcentaje más bajo a la actividad de alimentarse.

Beier y McCullough (1990), observaron que las hembras son generalmente más activas que los machos a lo largo del año, observando que consumen una dieta de mayor calidad que la que consumen los machos y, por lo tanto, deben invertir más tiempo forrajeando para obtener alimento de mayor calidad para satisfacer sus requerimientos, los cuales se incrementan durante la gestación y la lactancia.

Se han realizado diversos estudios en relación con el comportamiento de los venados cola blanca y las horas del día como los que se mencionan a continuación:

En un estudio realizado en la Reserva de Biósfera de Tehuacán-Cuicatlán, en Puebla-Oaxaca, México se encontró mayor actividad del venado de cola blanca en las mañanas entre las 9:00 y las 11:59 horas, así como también entre 6:00 y las 8:59 horas en una diferente localidad del área de estudio. En las tardes el horario de mayor actividad de los venados fue entre las 15:00 y las 17:59 horas en una localidad y entre las 18:00 y las 20:59 horas en otra localidad. Asimismo, se determinó en las localidades de Casa Blanca y Chicozapotes, la actividad fue mayor durante la época de apareamiento seguida por la época de la crianza y cuidado de los cervatillos y por última la etapa de gestación (López, *et al.* 2015). Otro estudio llevado a cabo en la Reserva George de la Universidad de Michigan en Estados Unidos por Beier y McCullough (1990), determinó un promedio mensual para la actividad de los venados, presentando un rango que variaba de 9,6 horas por día en enero hasta 15,6 horas por día en octubre. Asimismo, actividades como pararse, viajar, asearse e interacciones sociales ocupan una pequeña proporción de su tiempo activo.

Otros autores han realizado investigaciones con relación a la actividad crepuscular de los venados cola blanca:

En el Noroeste de México presentaron similares comportamientos como se puede observar en la figura 1. Aproximadamente, el porcentaje de tiempo que utilizan las hembras para alimentarse, desplazarse y echarse es el igual al de los machos en 4 distintos años. Sin embargo, las hembras tienden a moverse más que los machos, lo mismo sucede con la alimentación. Se encontró que los venados tuvieron un patrón de actividad crepuscular con picos de mayor actividad al amanecer y atardecer como ha ocurrido con otros cérvidos, aunque modificando la proporción del tiempo que dedican a cada una de sus pautas de comportamiento (alimentarse, desplazarse y echarse). Las hembras y los machos pueden cambiar sus actividades dependiendo de la precipitación, respondiendo de manera diferente a las condiciones del ambiente, siendo sensibles más las hembras sobre todo por el gasto mayor de energía que representa la gestación y la lactancia (Gallina *et al.* 2014).

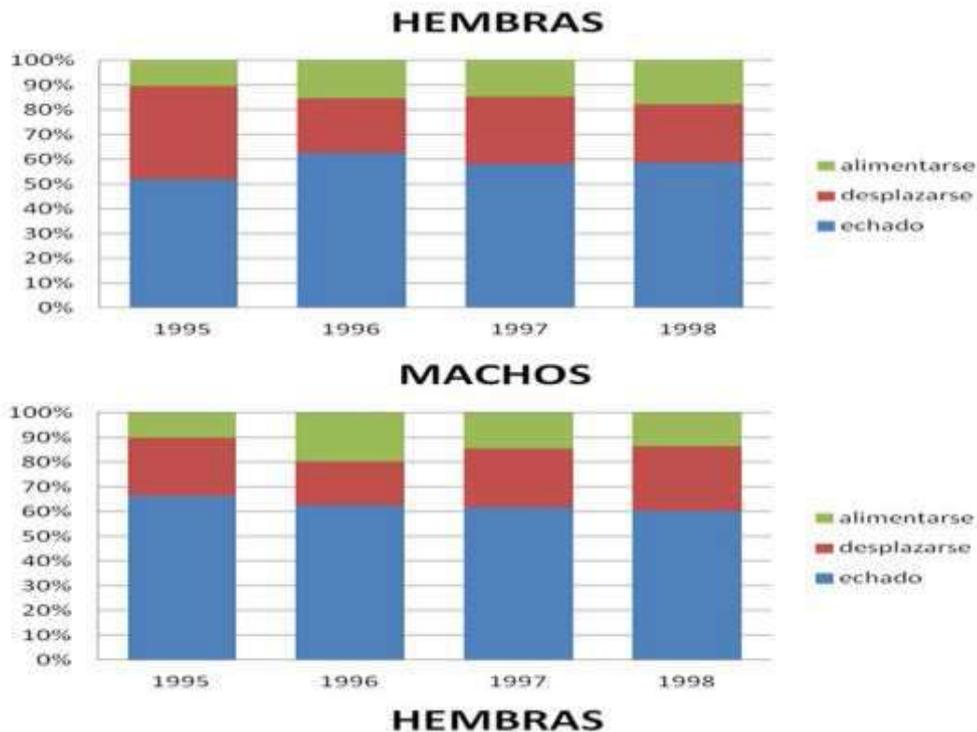


Figura 1: Patrones de actividad anual del venado cola blanca considerando tres pautas de comportamiento

Fuente: Gallina et al. (2014)

El venado cola blanca tiende a presentar ciclos circadianos de actividad relativamente constante en tiempo y espacio, en comparación con otras especies (Galindo-Leal y Weber 1998 citados por Henríquez, 2012).

Presenta mayor actividad al amanecer y al atardecer, por lo que se le considera una especie activa durante el día y la noche, presentando cambios eventuales en sus actividades para acomodarse a algunas condiciones climáticas y fases de la luna (Teer 1994, Reid 1997, Aranda 2000, Nowak 1991 citados por Henríquez 2012).

En el caso de los cervatillos, estos presentan patrones típicos de actividad por la mañana y al atardecer, pero a medida que crecen y forrajean, aumentan su actividad nocturna (Schwede *et al.* 1992 citado Henríquez, 2012).

Los cervatillos son especialmente activos entre las 05:00 y las 19:00 horas, disminuyendo sus actividades conforme aumenta la temperatura ambiental (Schwede *et al.* 1992 citado por Henríquez, 2012).

6. AMENAZAS Y MORTALIDAD

El venado cola blanca presenta un estado de conservación de preocupación menor en la lista roja de la UICN y en CITES no se encuentra en ningún apéndice (Boada, 2013). En el Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI que caracteriza a las especies peruanas según su grado de amenaza no figura la especie *Odocoileus virginianus*.

Algunos de los depredadores que pueden tener los venados cola blanca en bosques secos son jaguares (*Panthera onca*) y pumas (*Puma concolor*) (Elizondo, 1999). También es cazado, ya que su carne es apta para el consumo o es perseguido en la caza deportiva para ser utilizado como trofeo. Otra amenaza es la pérdida del hábitat, que puede fragmentar las poblaciones de esta especie (Fundación Zoológica de Quito, 2014).

Algunos autores han publicado información con respecto a la relación que existe entre el comportamiento de los venados y sus amenazas como:

Las dinámicas poblacionales varían de gran manera de acuerdo con el entorno en el que se encuentran los venados. La mortalidad se encuentra sesgada de acuerdo con la edad y el sexo; el tipo y la intensidad de la mortalidad determina la estructura del sexo y la edad y finalmente la capacidad reproductiva de las poblaciones. Dos influencias importantes son la estacionalidad y la caza. En entornos severos, la caza remueve animales que podrían haber sucumbido a una muerte natural por un cambio de estación invernal (Dusek *et al.* 1989 citado por Smith, 1991).

Estacionalmente los venados pierden peso durante el invierno boreal y ganan peso durante los meses de primavera, verano y otoño (Mautz, 1984 citado por Roseberry *et al.* 2009).

La gran cantidad de energía y peso que gastan los machos durante el apareamiento los predispone a una alta tasa de mortalidad en comparación con las hembras durante el invierno. (Mautz, 1978, Clutton-Brock *et al.* 1982, Gaillard *et al.* 1993, Owen Smith, 1993 citados por Roseberry *et al.* 2009).

Otros autores mencionan que existen otro tipo de amenazas:

El microorganismo *Fusobacterium necrophorum* también es causante de muertes en algunos venados. Es una infección conocida como necrobacilosis, en donde se observa una pudrición en las patas de los venados infectados. Es adquirida por entrar en agujeros con agua y lodo,

que son condiciones ideales para que se transmita el *Fusobacterium*. Los machos que han entrado al invierno con pobres condiciones físicas debido a las actividades de apareamiento son poco resistentes a esta infección (Gavin, 1984).

A finales del año 2010 se encontraron en el CCEA varios venados de cola blanca con una gran infestación de garrapatas, como indicaba el pelaje en mal estado. A inicios del 2011 ocurrió una importante sequía, lo que trajo a mediados de ese año la mortalidad de un número importante de individuos juveniles, que luego siguió con los adultos. Se realizaron necropsias a algunos individuos encontrándose heridas con material necrótico junto con otras lesiones. Se concluyó que, los bovinos eran los principales agentes de infección, ya que, al no poseer una buena condición corporal debido a la fuerte sequía, excretaban en mayor cantidad, sobre todo cerca de los pocos abrevaderos disponibles, los cuales eran usados también por los venados (Gavin, 1984 citado por Elías, 2014).

En el Coto de Caza El Angolo el venado es un recurso importante en donde se menciona lo siguiente:

El venado de cola blanca es el único recurso que es aprovechado y que tiene contacto constante con algunas especies de rumiantes domésticos como bovinos criollos y caprinos que pertenecen a pobladores cercanos al sector Sauce Grande. Debido al tipo de crianza de estos animales, los cuales se encuentran libres y son capturados sólo cuándo es necesario, se han asilvestrado, lo que dificulta su control y manejo; es entonces que, cualquier estudio o evaluación relacionada con la salud se complica, conociendo que muchas veces pueden ser estos animales los agentes de enfermedades para los venados. Asimismo, no es difícil observar venados cola blanca, a pesar de que estos se puedan mimetizar con su entorno. Pero una evaluación sanitaria no es fácil realizarla sólo con observar a los individuos, ya que se debe mantener una distancia y silencio para no espantarlos, por lo tanto, el uso de cámaras trampa es muy útil al momento de realizar cualquier evaluación corporal (Elías, 2014).

Se deben tener en cuenta potenciales reservorios silvestres de infecciones y enfermedades para los venados, como por ejemplo el murciélago hematófago (*Desmodus rotundus*), reservorio de rabia silvestre o de diferentes especies de roedores, como la ardilla de nuca blanca (*Simosciurus neboxii*), que puede servir como reservorio de leptospirosis (Montes *et al.* 2011 citados por Elías, 2014)

7. CÁMARAS TRAMPA

Algunos autores han explicado los motivos para usar cámaras trampa como se presenta a continuación:

En los últimos años se ha incrementado el uso de técnicas no invasivas para realizar muestreos a poblaciones de animales. Existen avances tecnológicos que han permitido monitorear o muestrear animales sin la necesidad de manipularlos o capturarlos y con la confianza de que los equipos funcionarán aceptablemente bajo cualquier condición ambiental. Estos métodos son mejor usados en animales que tienden a ser elusivos, de poca población, o difíciles de capturar o detectar. Una de estas técnicas es el uso de cámaras trampa, que son básicamente un sistema o dispositivo con un sensor o gatillo que activa una cámara para tomar una fotografía cuando el animal está presente (O'Connell *et al.* 2011).

Las fotos de las cámaras trampa permiten acercar a los investigadores de las zonas de estudio a la fauna del lugar, llamando la atención de los espectadores en general para poder generar una mayor conciencia sobre la biodiversidad (Díaz-Pulido y Payán, 2012).

El tiempo y el área cubierta completa los factores más importantes en la toma de información por cámaras trampa. Asimismo, las fotografías sirven para hacer comparaciones entre cada sitio y su selección es importante para determinar qué especie fotografiar (TEAM, 2003).

Respecto al funcionamiento de las cámaras trampa, algunos autores describen lo siguiente:

Existe una gran variedad de cámaras trampa actualmente, escoger la más adecuada dependerá del uso que se le quiera dar y del lugar en donde será colocada (ver figura 2). Una cámara trampa para capturar fotos de especies poco comunes en un área remota debe ser confiable y encontrarse en buen funcionamiento por varias semanas desde que es instalada. Una cámara trampa que es usada para observar el comportamiento de animales mientras se alimentan o se encuentran en actividad, debe ser silenciosa y con excelente capacidad para camuflarse, y finalmente debe poder tomar muchas fotos sucesivas en un determinado momento (Swann, *et al.* 2011).

Díaz-Pulido y Payán (2012), explican que la ubicación de las cámaras trampa obedece al objetivo deseado. Para el caso de detección de grandes felinos e inventarios de vertebrados, se

ubican en zonas donde el paso de fauna ha sido registrado anteriormente, como en caminos usados por animales y/o cazadores.

Swann *et al.* (2011), mencionan que cuando se trabaja con cámaras trampa en campo los investigadores deben escoger las cámaras de acuerdo con el tamaño de las especies que se tienen como objetivo y el área donde se espera encontrar a la especie.



Figura 2: Cámara trampa Moultrie

Fuente: Manual de instrucciones para usar cámara trampa Moultrie M-880

Los pasos que se recomiendan para colocar una trampa-cámara son los siguientes según algunos autores son los siguientes:

1. Selección de sitio. Lo ideal siempre es que los lugares donde se colocan las cámaras trampa sean lugares donde anteriormente se han observado rastros (Karanth y Nichols 2002, Medellín *et al.*, 2006 citados por Chávez *et al.* 2013). Pueden tratarse de senderos, brechas, lechos de ríos, arroyos, caminos de terracería, etc. (Chávez *et al.* 2013).
2. Configuración de las cámaras trampa. Antes de la instalación es importante una correcta configuración. Primero se debe ajustar la fecha (día, mes, año). Luego se debe ajustar la hora y por último seleccionar la opción de etiquetar las fotos con la fecha y hora. Para el caso del sensor, primero se selecciona el modo de detección continua (día y noche). Luego se selecciona el retraso de tiempo entre cada fotografía, y por último se selecciona la opción de velocidad de disparo (Chávez *et al.* 2013)

3. Orientación con respecto al sol. Antes de instalar una trampa cámara es importante ubicar el oriente y el poniente, ya que de estas direcciones provendrá la luz del sol al amanecer y atardecer. Teniendo en cuenta esto se podrán evitar fotografías con exceso de luz o que las cámaras se activen por rayos solares que inciden directamente sobre el sensor (Chávez *et al.* 2013).
4. Colocación. La cámara trampa puede instalarse algunos metros adelante o atrás del rastro de referencia. Chávez (2013), señala que idealmente la instalación debe hacerse en el tronco de un árbol u otra estructura con similar característica, pero no siempre se dispone de dichas facilidades. En estos casos se puede utilizar una estaca u otro apoyo.

Otros autores han propuesto distintas maneras de colocar las cámaras trampa y de realizar su debido mantenimiento:

La separación entre estaciones donde se ubican las cámaras varía de acuerdo con la especie, recomendándose una distancia de al menos entre 500 m y 1 km entre cámaras para especies menores a los 10 kg. Para el caso de especies con un peso mayor se recomienda una separación de aproximadamente 1 km y medio entre cámaras trampa. También deben tomarse en cuenta precauciones necesarias para que los movimientos de la vegetación por el viento no activen la captura de fotos. Asimismo, esta debe encontrarse a una distancia adecuada del camino donde se prevé que pasará el animal, para que sea capturado completamente (Gallina, 2014).

O'Brien 2011, Foster y Harmsen 2012 citados por Noss, *et al.* 2013, comentan que las estaciones muy separadas pueden perder individuos que tienen áreas de acción pequeñas, violando el supuesto de que cada individuo tiene al menos una probabilidad de ser capturado. El mantenimiento de estos equipos es importante, porque no sólo se requiere cambiar baterías y unidades de grabación (memorias digitales), también es necesario mantenerlos limpios, en particular el sensor y lente de la cámara, y verificar que no presenten humedad interna o algún tipo de desgaste que pueda afectar su funcionamiento óptimo (Díaz-Pulido y Payán, 2012).

Gracias a la buena ubicación de las cámaras trampa y a su correcta utilización García (2014), en una investigación en el Bosque Seco Ecuatorial de Lambayeque, pudo encontrar que el *O. virginianus* tuvo un pico de mayor actividad a las 08:00 horas. Indicó también que esta especie presentó una actividad de 65,3 por ciento en el día, un 30,7 por ciento en la noche y un 4 por ciento en horario crepuscular.

8. POSTULADOS SOBRE LA ACTIVIDAD DE VENADOS COLA BLANCA CON RELACIÓN A LA LUNA LLENA

8.1. POSTULADO 1

Algunos autores han tratado de explicar la relación entre la luna y los venados cola blanca: Una primera especulación explica que, durante la luna llena, los venados tienen mayor actividad durante la noche que durante el día. La explicación para esta teoría es porque el venado se puede alimentar toda la noche gracias a la iluminación que brinda la luz de la luna, donde se siente más cómodo, y por lo tanto no necesita salir a buscar alimento durante el día. Algunas investigaciones realizadas por el Dr. James Kroll y Ben Koerth confirman este postulado, ya que obtuvieron como resultado un menor número de venados en actividad durante el día, en las noches de luna llena. Cabe resaltar que esta investigación se realizó para venados cola blanca adultos, tanto en machos como en hembras (Humphrey, 2007).

En estos estudios se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 1: Resultados obtenidos de acuerdo con el Postulado 1

Fase Lunar	Porcentaje de Actividad Durante el Día
Luna Nueva	33,7 %
Cuarto Creciente	26,1 %
Luna Llena	19,9 %
Cuarto Menguante	33,5 %

Fuente: Solving the mysteries of deer movement de Kroll y Koerth, 1996; citados por Humphrey, 2007

Humphrey (2007), también indica que en un estudio realizado por el Dr. Mickey Hellickson, biólogo del King Ranch en el sur de Texas en Estados Unidos se encontró relación entre las actividades de los venados con la luna. En el 2006 presentó resultados de su investigación sobre cómo varios factores ambientales afectan la actividad de los venados. En este estudio, se utilizaron transmisores de GPS (sistema de posicionamiento global, por sus siglas en inglés) para seguir los movimientos de los venados, los cuales tenían collares con dispositivos para poder obtener sus coordenadas instantáneamente por 24 horas los siete días de la semana. Asimismo, fueron observados sólo machos adultos, ya que son los más buscados por cazadores. Se registró solamente actividad diurna, entre las 6 a.m. hasta las 7 p.m. desde el

mes de octubre hasta enero por un período de dos años, colectando una gran cantidad de observaciones de un total de 43 venados machos adultos.

Los resultados mostraron que los venados machos adultos presentaron mayor actividad (alimentándose, caminando y corriendo) un 43 por ciento del tiempo, permaneciendo inactivos (durmiendo y permaneciendo parados) un 57 por ciento del tiempo. Sin embargo, los resultados también mostraron que la actividad en el día fue mayor de las 07:00 a 09:00 horas y de las 18:00 a las 19:00 horas, con un poco de actividad a la medianoche. La actividad menor la realizaron entre las 05:00 y 06:00 horas, de 15:00 a 16:00 horas y entre las 10:00 y 11:00 horas (Humphrey, 2007).

8.2. POSTULADO 2

Humphrey (2007), explica también como es que muchos cazadores conocen, por los muchos años de experiencia que poseen, que los venados se ven afectados por el fotoperiodismo en relación con los días en que se encuentran en celo. La ciencia ha documentado que cambios fisiológicos y del comportamiento de estos ungulados a través de un año se da por el fotoperiodismo en respuesta a los cambios de horas de luz en un día, es decir de la cantidad de luz disponible. Este mecanismo aumenta los niveles de testosterona en venados machos adultos y el estrógeno en las hembras que, en consecuencia, puede modificar el comportamiento de los venados durante su época de celo.

Alzheimer (1999), citado por Humphrey (2007), en investigaciones realizadas junto con Wayne Laroche, indicó que no solo el tiempo de celo varía considerablemente cada año, sino que además el tiempo es predecible, y se encuentra influenciado también por las fases lunares y no solo por las horas de luz durante el día, ya que, la luna también es fuente de luz al igual que el sol. Asimismo, cambios en la cantidad de luz solar disponible es consistente cada año, en cambio, el tiempo de la luna llena varía. Si la luz solar fuera la única influencia, entonces el celo de los venados ocurriría cerca al mismo tiempo todos los años. Y si la luz de la luna fuera un factor, el tiempo del celo variaría entre año y año, pero de una forma predecible (Humphrey, 2007).

8.3. POSTULADO 3

Otra de las especulaciones que encontró Humphrey (2007), proveniente de diversos cazadores, es la que trata sobre la posición de la luna. El fundamento de este postulado es la fuerza gravitacional de la luna, lo que causaría las mareas, y lo que algunos científicos afirman que tendría alguna influencia en el comportamiento de los animales, incluyendo a los humanos. Siendo este el caso, es factible pensar que la luna puede influir en la actividad de los venados. Estudios realizados en el sur de Texas apoyan este postulado, en donde se demostró con collarines en machos adultos por un período de tres años, que estos animales presentan mayor actividad al atardecer y amanecer, durante el primero y último cuarto de la luna. Sin embargo, no muchos científicos lo aprueban, y algunos cazadores incluso le quitan validez.

9. ESTUDIOS EN CONTRA DE LOS POSTULADOS SOBRE LA RELACIÓN DE LOS VENADOS COLA BLANCA CON LAS FASES LUNARES

Existen también cazadores e investigadores de venados cola blanca que cuestionan los postulados antes mencionados:

Indican que existe poca evidencia sobre una relación de la actividad de los venados con las fases lunares. Bradley (2000) por ejemplo, propone que son otros los factores ambientales que condicionan el comportamiento de los venados, ya que son más significantes para la supervivencia. Menciona también que se han realizado pocas pruebas experimentales, que permitan probar cómo las fases lunares afectan los comportamientos de los animales, y menos pruebas para el venado cola blanca. Se piensa que el miedo lleva a los animales a modificar su comportamiento. Asimismo, a pesar de que las fases lunares pueden jugar un papel mínimo, es aún más importante el efecto de los factores ambientales que rodean a los venados lo que los hace actuar de distintas formas. Estos factores pueden ser la velocidad del viento, la dirección del viento, la presión de los cazadores, alimento, agua, depredadores, tiempo y precipitación. La actividad de los venados decrece en un día con una velocidad de viento de 30 millas por hora, con una manada de coyotes aullando cerca de fuentes de alimento, en medio de una lluvia, todo esto independientemente de la fase en que la luna se encuentre. Por otro lado, en días con vientos de cinco millas por hora, en meses fuera de la temporada de caza, la actividad de estos aumentará sin importar la fase de la luna.

El mismo autor también observó y estudió el comportamiento de los venados cola blanca y obtuvo información del medio ambiente que los rodeaba, así como la influencia que tuvieron las fases lunares. En dicho estudio, se tomaron en cuenta ocho fases lunares, las cuales pueden durar aproximadamente tres días. Los resultados obtenidos indicaron que no existe ninguna correlación entre la cantidad de luz que proveen las diferentes fases lunares con la actividad de los venados cola blanca. Finalmente, Bradley (2000), menciona que las fases lunares no juegan un rol significativo en las actividades de los venados cola blanca, y por lo tanto esto no debería tener una influencia en el éxito o fracaso de los cazadores.

III. METODOLOGÍA

1. ÁREA DE ESTUDIO



Figura 3. Mapa de ubicación del CCEA

1.1. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El estudio se realizó en el Coto de Caza El Angolo (CCEA), ubicado en la zona norte del departamento de Piura, en las Provincias de Sullana, Distritos de Lancones y Marcavelica; y la Provincia de Talara, en el Distrito Pariñas. Se extiende sobre la parte de las estribaciones del macizo sur de la cordillera montañosa de los Amotapes (Vásquez, *et al.* 2007).

Las características del Coto de Caza El Angolo son de acuerdo con algunos autores:

El Angolo es un área establecida como Coto de Caza para ser destinada a la conservación a través de la caza deportiva el 1 de julio de 1975 mediante Resolución Suprema N°264-75-AG, y abarca una extensión de 65 000 ha. Es parte de la Reserva de la Biósfera del Noroeste, reconocida por la UNESCO el 1 de marzo de 1977, la cual inicialmente estuvo conformada también por el Parque Nacional Cerros de Amotape y la Reserva Nacional de Tumbes. En el año 2016, la Unesco aprobó su ampliación incluyendo al Santuario Nacional Los Manglares de Tumbes modificando el nombre a Reserva de Biósfera del Noroeste Amotapes-Manglares (Martínez *et al.*, 2018). Es el único espacio en el Perú donde está regulada la caza de la especie silvestre venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*). El CCEA se encuentra en la provincia biogeográfica del Bosque Seco Ecuatorial, presentando tres zonas de vida y una de transición: bosque seco-Premontano Tropical, monte espinoso-Tropical, monte espinoso-Premontano Tropical y la transición matorral desértico-Premontano Tropical a matorral desértico-Tropical (Vásquez, *et al.* 2007)

Respecto a la zonificación, actualmente se identifican cinco zonas distribuidas en el área del CCEA como se presentó en la actualización del Plan Maestro 2012 – 2017 (Sernanp, 2012, citado por Martínez *et al.*, 2018).

Las zonas son: La zona silvestre, la cual se encuentra sobre los 200 hasta 1500 m.s.n.m. que cuenta con una extensión de 15 182.47 ha; la zona de aprovechamiento directo, la que abarca el área más extensa con una extensión de 47 251.66 ha; la zona de uso especial con una extensión de 1518.76 ha, y se encuentra subdividida en cuatro sub-zonas; la zona de uso turístico y recreativo, que cuenta con una extensión de 383.23 ha y; por último, la zona de recuperación, con una extensión de 663.88 ha (Sernanp, 2017, citado por Martínez *et al.*, 2018).

El paisaje del Coto de Caza está caracterizado por presentar tres unidades distinguibles: sistema de colinas altas, lomadas y valles amplios en algunas quebradas. Respecto al clima, este se encuentra condicionado por la Corriente Peruana o de "Humboldt", la corriente cálida de "El Niño", la presencia de la Cordillera de los Andes y su posición cercana a la línea ecuatorial. Las precipitaciones pluviales varían en toda la Reserva de la Biósfera, incrementándose de sur a norte y de oeste a este, marcando zonas de mayor precipitación de hasta 1537 mm anuales. En otras zonas la precipitación es escasa, como en el caso de Talara (47 mm anuales) y Marcavelica-Sullana (67 mm anuales). La temperatura según datos tomados en la estación de Sauce-Grande entre los años 1995-2007 es de una temperatura máxima de 42,90°C y una temperatura mínima de 12,40°C (Vásquez, *et al.* 2007).

Los suelos predominantes pertenecen a los grupos vertisoles y yermosoles, siendo los vertisoles los que mayormente sustentan la biomasa de los bosques, y el rasgo más notable es la presencia de arcillas que se expanden o contraen con los cambios de la humedad (Club de Caza, Pesca y Turismo Piura, 2006).

El rango altitudinal del CCEA es de 130 – 1600 m.s.n.m., desde colinas bajas a empinadas montañas y en general, presenta un relieve variado con superficies colinosas y una cadena de cerros que pertenecen a Los Amotapes (Landeo, 1992; Ministerio de Agricultura, s.f., citados por Martínez *et al.*, 2018).

Respecto a la fauna y flora del CCEA algunos autores han encontrado lo siguiente:

La fauna es poco variada, si se compara con registros de otras áreas naturales protegidas. Sin embargo, debido a su ubicación geográfica y a las condiciones climáticas en el CCEA confluyen especies de bosque húmedo tropical, de desierto costero y de ambientes altoandinos. Las variaciones anuales en las condiciones de humedad y de disponibilidad de agua determinan una marcada variación en cuanto a la diversidad animal durante el año, esto se hace más evidente en época de lluvias, donde llegan a aparecer especies de fauna que en época seca no se encuentran presentes (Club de Caza, Pesca y Turismo Piura, 2016).

Se han reportado 29 especies de mamíferos, entre los que destacan además del venado cola blanca, el puma, gato silvestre, el sajino, la ardilla de nuca blanca, el zorro costeño y el oso hormiguero; 136 especies de aves, como el cóndor, buitre real, gavián, cernícalo, perdiz

serrana y palomas, así como 16 especies de reptiles, siete especies de anfibios y tres de peces (Vásquez, *et al.* 2007).

En cuanto a la flora, las comunidades vegetales del Coto De Caza El Angolo corresponden a las de un bosque estacionalmente seco y están conformadas por árboles deciduos, semideciduos y material arbustivo. En la época de lluvias el bosque seco cambia de fisonomía, los árboles se encuentran cubiertos de hojas y el herbazal es abundante (Club de Caza, Pesca y Turismo Piura, 2016).

Existe una gran variedad de especies como el algarrobo (*Prosopis juliflora*), faique (*Vachella macracantha*), palo santo (*Bursera graveolens*), almendro (*Geoffroea striata*), polo polo (*Cochlospermum vitifolium*), ceibo (*Ceiba trichistandra*), sapote (*Capparis scabrida*), hualtaco (*Loxopterygium huasango*), etc. (Vásquez, *et al.* 2007).

El objetivo principal del CCEA es garantizar la conservación de la población de venado cola blanca y su hábitat en el sector Sauce Grande, así como también la sostenibilidad de su aprovechamiento a través de la caza deportiva (Club de Caza, Pesca y Turismo Piura, 2016).

Otras características que se pueden observar en el CCEA son:

Los efectos registrados en la diversidad biológica del área del contrato de administración (sector Sauce Grande) son tangibles. El retiro del ganado caprino y la erradicación de ciertas actividades como la caza ilegal o la tala para extraer carbón y leña con fines industriales han significado la recuperación de muchas poblaciones que ahora son posibles de observar con poco esfuerzo y que son desconocidas en otras partes del CCEA. Los niveles de conservación dentro del coto se pueden apreciar mejor al repartir el área en cuatro cuadrantes o sector: el sector sureste Sauce Grande, el sector suroeste El Muerto, el sector noroeste Fernández, y finalmente el sector noroeste Bocana Gritón (Martínez *et al.*, 2018).

El sector El Muerto está fuertemente afectado por el sobrepastoreo, la deforestación y la caza furtiva, y no tiene presencia efectiva de la autoridad del SERNANP. Este sector lleva años en donde no se registran venados y aunque es probable que todavía existan, son escasos. El sector Fernández posee una fuerte presión antrópica. La presencia de ganado es alta, lo que significa que hay una fuerte competencia con la fauna silvestre como los venados. El sector Bocana Gritón está mejor conservado desde el punto de vista de la vegetación; pero está expuesto a venados, sajinos y hasta pumas; sin embargo, no son abundantes. Finalmente, el sector Sauce Grande está ubicado en la zona de uso directo. La diversidad de fauna y flora que se puede

observar aquí es significativa, y no solo porque rompe la idea que se tiene de un bosque seco poco diverso, sino por la facilidad de encontrarla, más aún cuando esto ocurre en la zona de uso directo, que es precisamente la que le garantiza tal diversidad y abundancia (Martínez *et al.*, 2018).

2. MATERIALES Y EQUIPOS

Los materiales y equipos utilizados para la recopilación y procesamiento de datos fueron:

- GPS
- Cámaras trampa (Ver Anexo N°2)
- Software "*Camera Base 1.6.1.*"
- Tarjetas de memoria
- Fotografías extraídas de las cámaras trampa.
- CPU

3. MÉTODOS

3.1. RECOLECCIÓN DE FOTOGRAFÍAS EN CAMPO

La recolección de todas las fotos de las cámaras trampa se realizó en el Coto de Caza El Angolo. Desde el año 2007, se han estado colocando cámaras trampa en distintos puntos con gran probabilidad de registrar venados, al ser senderos que estos utilizan frecuentemente para realizar sus actividades. Asimismo, el número de cámaras trampa se ha ido incrementando durante el periodo evaluado. Entre los años 2007 y 2012 sólo fueron colocadas durante los ejercicios de campo de la maestría de Conservación de Recursos Forestales en los meses de noviembre y diciembre, y a partir del año 2013 se han mantenido a lo largo del año. Sin embargo, para el año 2013 solo se obtuvieron registros para los meses entre agosto y diciembre.



Figura 4. Fotografía de cámara trampa de venado junto a un abrevadero artificial cercado

Fuente: CDC-UNALM, 2019



Figura 5. Fotografía de cámara trampa de venado pasando al frente de una cámara trampa en un claro

Fuente: CDC-UNALM, 2019



Figura 6. Fotografía de cámara trampa de venado pasando al frente de una cámara trampa durante la noche

Fuente: CDC-UNALM, 2019

Las cámaras trampa se encuentran aproximadamente entre un 500 metros y 2 kilómetros de distancia entre cada una para la mayoría de los puntos. Cabe resaltar que las cámaras trampa utilizadas fueron de distintas marcas y modelos, lo que ayudó a obtener información variada. Es importante mencionar también que muchas fotografías obtenidas fueron de otros animales como el ganado presente en el coto de caza y otras especies de fauna; por lo tanto, no todas las fotografías recolectadas fueron del venado cola blanca.

Tabla 2: Número de venados cola blanca registrados en las fotografías tomadas por las cámaras trampa y fotos totales obtenidas para el procesamiento de información en el período 2010 – 2016

Año	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Número de fotos totales	9262	9589	18804	11545	70384	75588	99096

Tabla 3: Número de cámaras trampa activas y número de localidades usadas para el periodo 2010 – 2016

Año	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Número de cámaras activas	12	20	33	20	19	20	20
Número de localidades	11	24	37	19	20	27	24

Fuente: Club de Caza, Pesca y Turismo Piura, 2016.

Tabla 4: Número de días por año en que las cámaras trampa se encontraron activas para el periodo 2010 – 2016

Año	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Días	61	61	61	153	365	365	366

La instalación de las cámaras trampa en las zonas seleccionadas para la captura de venados dependió del entorno y la accesibilidad. Algunas cámaras fueron colocadas en fustes y copas de árboles cercanos a los caminos utilizados por los venados, en otros casos fueron colocadas cerca a aguadas artificiales para poder obtener mayor cantidad de información fotográfica. Cabe resaltar que no fueron colocados atrayentes para los venados cola blanca.

Lo primero que se realizó al momento de instalar las cámaras trampa fue configurar la hora y la fecha. Luego se procedió a configurar el modo de captura de fotos, el cual consistió en la determinación del tiempo entre capturas y el número de repeticiones para cada fotografía tomada. Esto ayudó a obtener la mayor cantidad de fotos de venados que se encontraran en actividad en un determinado momento y lugar. Las pilas y las tarjetas de memoria de las cámaras trampa fueron cambiadas periódicamente para que pudieran seguir tomando fotos sin inconvenientes. Asimismo, como ya se mencionó anteriormente algunas cámaras trampa fueron cambiadas de lugar, por lo tanto, no hay un patrón definido y constante en la disposición de las cámaras trampa.

3.2. ÍNDICE DE ABUNDANCIA

Se determinaron índices de abundancia que permitieron realizar mejores comparaciones entre los años de estudio ya que; como se mencionó anteriormente, el número de registros fotográficos y el número de días en que las cámaras trampa se encontraron activas fue diferente. Para determinar los índices de abundancia se utilizaron los registros fotográficos totales de los venados cola blanca, así como esfuerzos de muestreo en las cámaras trampa. El esfuerzo de muestreo para las cámaras trampa fue el número de días en que estas se encontraron activas para cada año.

La fórmula utilizada fue la siguiente:

$$\text{Índice de Abundancia} = (N \times EM) / 1000 \text{ días-cámara}$$

Donde:

N = número de registros fotográficos de venados cola blanca

EM = esfuerzo de muestreo

3.3. PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN

Consistió en generar la base de datos y procesar la información obtenida con las cámaras trampa. La base de datos fue desarrollada mediante el *software* "Camera Base 1.6.1." (Tobler, 2012), el cual se encuentra disponible en internet para descarga gratuita¹.

Se seleccionaron las fotos donde aparecía el *Odocoileus virginianus*. Las fotos se ingresaron a la base de datos utilizando el *software* antes mencionado y especificando la cantidad de individuos que aparecen por foto. En este trabajo se quiso demostrar las horas en las que los venados cola blanca se encontraban en actividad, por lo tanto, fue indiferente si las capturas que se realizaban fueron del mismo individuo o no.

¹ <http://www.atrium-biodiversity.org/tools/camerabase/>

3.4. PATRONES DE ACTIVIDAD

Los patrones de actividad utilizados en esta investigación fueron catalogados según Gómez *et al.* (2005), y fueron los siguientes: Diurno (< 10% de los registros en la oscuridad), nocturno (> 90% de los registros en la oscuridad), mayormente diurno (entre 10 y 30% de los registros en la oscuridad), mayormente nocturno (entre 70 y 90% de los registros en la oscuridad), crepuscular (50% de los registros durante la fase crepuscular) y catemeral (animales con actividades esporádicas y en intervalos al azar durante el día y la noche). Se determinó cuál de los patrones mencionados por Gómez corresponde a los resultados obtenidos para la actividad de venados cola blanca del CCEA. Es importante mencionar que la actividad de los venados cola blanca presentada en los gráficos es representada por la cantidad de registros que se obtuvieron en las cámaras trampa, es decir que la actividad está sujeta al número de fotos tomadas de venados.

3.5. PATRONES DE ACTIVIDAD EN RELACIÓN CON LAS FASES LUNARES

La determinación de los patrones de actividad del *Odocoileus virginianus* y su relación con las fases lunares se realizó mediante la selección de una muestra, la que fue representada por el último año de estudio, que tuvo 366 días. Se escogió el año 2016 por ser el más reciente para observar así resultados más actuales, así como por ser el año más significativo en cuanto a resultados en comparación con los años 2014 y 2015. Asimismo, el año 2016 presentó resultados para todos los meses del año a diferencia de otros años anteriores en los cuales sólo se contaba con información para algunos meses. La cantidad de días se seleccionaron para dar mayor practicidad al procesamiento de datos para la muestra. Para realizar la toma de datos se tomó en cuenta el calendario lunar de la ciudad de Piura donde se encuentra ubicado el sector Sauce Grande del CCEA, el cual se encuentra disponible de forma gratuita en internet.²

² <https://www.calendario-365.es/calendario-lunar/2016/enero.html>

Las fases lunares consideradas para la muestra fueron luna nueva, cuarto creciente, luna llena y cuarto menguante. Sin embargo, las fases lunares cuarto creciente y cuarto menguante son muy similares ya que presentan el mismo porcentaje de iluminación o visibilidad lunar, afectando de la misma manera a los venados. Se consideraron las fases lunares según lo establecido por Kroll y Koerth, (1996); citados por Humphrey (2007).

Los porcentajes de iluminación tomados en cuenta para las fases lunares en la muestra utilizada fueron los siguientes:

Luna nueva = 0 – 15 %



Cuarto menguante = 15 - 75 %



Cuarto creciente = 15 – 75 %



Luna llena = 75 - 100 %



La determinación de la cantidad de venados que se encuentran en actividad durante los días del año tomado como muestra antes mencionado, se realizó mediante un conteo de cada individuo observado en la base de datos fotográficos para las diferentes zonas del CCEA en las que se encontraba una cámara trampa. Asimismo, se usó el *software* "Camera Base 1.6.1." (Tobler, 2012), para utilizar la base de datos y realizar los conteos mencionados líneas arriba. Se observaron en la base de datos los 366 días-cámara pertenecientes al año 2016 escogido como muestra donde fueron registrados los venados cola blanca. Se colocaron las fases lunares respectivas para cada día y finalmente se procedió a sumar los venados registrados para los días muestreados. Es importante resaltar que para cada fase lunar se consideraron las horas en las cuales el sol no ha salido o ya se ha ocultado, siendo estas entre las 19:00 y 6:00 horas tomando en cuenta la actividad de los venados principalmente durante la noche. Se realizó de esta forma para mayor simplicidad y facilidad al momento de procesar los datos.

3.6. ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

Los datos fueron analizados aplicando la prueba de bondad de ajuste chi-cuadrado (X^2) lo que permitió sustentar estadísticamente lo observado en los resultados obtenidos. La hipótesis planteada fue “Los venados cola blanca se encuentran más activos a ciertas horas del día” para la cual se realizó una prueba chi-cuadrado. También fue realizada para la hipótesis “Los venados cola blanca prefieren realizar sus actividades nocturnas en noches con una fase de luna llena y con menor intensidad en las noches con otras fases lunares”. Cabe mencionar que las pruebas X^2 realizadas para la primera hipótesis correspondieron a los tres últimos años (2014, 2015 y 2016) de la investigación ya que estos contenían datos que abarcaban todos los meses del año permitiendo así obtener resultados más consistentes. Y para la segunda hipótesis solo se realizó la prueba chi cuadrado para el último año de estudio, debido a que los resultados fueron muy poco significativos y se buscó realizar solo una muestra.

Fórmula para la prueba chi-cuadrado aplicada en el análisis:

$$\chi^2 = \sum \left[\frac{(f_o - f_e)^2}{f_e} \right]$$

En donde:

X^2 : Prueba chi-cuadrado

Σ : Sumatoria

f_o : Frecuencia observada

f_e : Frecuencia esperada

La prueba realizada para la primera hipótesis fue determinada al dividir el día en cuatro turnos para facilitar el procesamiento de información. Los turnos fueron: madrugada (0:00 – 6:00 horas), mañana (6:00 – 12:00 horas), tarde (12:00 – 19:00 horas) y noche (19:00 – 00:00

horas). La hipótesis nula (H_0) fue “La actividad de los venados cola blanca es independiente de las horas del día” y la hipótesis alternativa (H_1) se determinó como “La actividad de los venados cola blanca es dependiente de las horas del día”. Estas hipótesis planteadas fueron utilizadas para el período antes mencionado. Respecto a la prueba chi-cuadrado que correspondió a las fases lunares, se tomaron en cuenta las cuatro fases previamente mencionadas para el procesamiento de datos, es decir cuarto creciente, luna llena, cuarto menguante y luna nueva. La H_0 elaborada fue “La presencia de venados cola blanca es independiente de las fases lunares” y la H_1 fue determinada como “La presencia de venados cola blanca es dependiente de las fases lunares”. Y al igual que para la determinación de la actividad de los venados durante los turnos del día fue realizada una prueba chi-cuadrado para los tres últimos años de estudio. Para todas las pruebas realizadas los grados de libertad fueron tres, el nivel de significancia fue de 0,05, el valor de p fue 0,95 y el valor crítico observado en la tabla fue 7,815.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se presentan los gráficos con la relación entre el número de venados cola blanca registrados por las cámaras trampa y las horas en que estas fueron tomadas para cada año durante el periodo 2010-2016. Se obtuvieron en total 294,268 fotos de las cuales 19,858 fotos registraron venados cola blanca. El último año de este estudio presentó en la temporada de lluvias 892 fotos con presencia de venados y 2,406 fotos para la temporada seca. Para el año 2016 se obtuvieron 445 fotos con presencia de venados durante la noche.

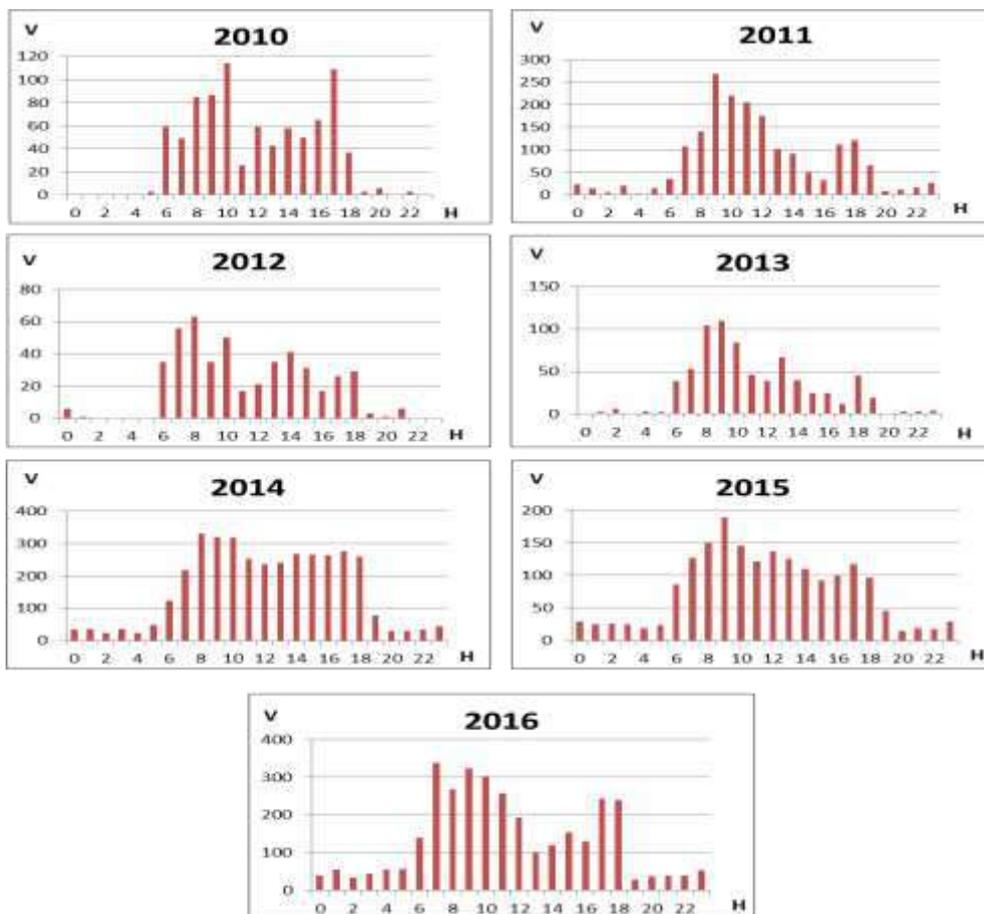


Figura 7: Número de venados cola blanca registrados en fotos (V) y su relación con las horas de captura (H) por cámaras trampa para los años 2010 – 2016

En la figura 7 se pueden observar los gráficos del período 2010 – 2016 y la relación entre el número de venados cola blanca registrados que se encuentran en actividad y las horas en que estos fueron capturados por las cámaras trampa. En la figura 7 también se observa cómo algunos años registraron mayor cantidad de venados con respecto a otros; esto se debe a que recién a partir del año 2013 se colocaron cámaras trampa durante todos los meses del año. Se puede apreciar también que el patrón de actividad es más o menos similar observándose poca actividad durante las noches y mayor actividad en las mañanas y las tardes cerca a los horarios crepusculares con una leve disminución cerca al medio día. Como también se puede observar, los picos de actividad en varios años se dieron entre las 08:00 y las 10:00 horas.

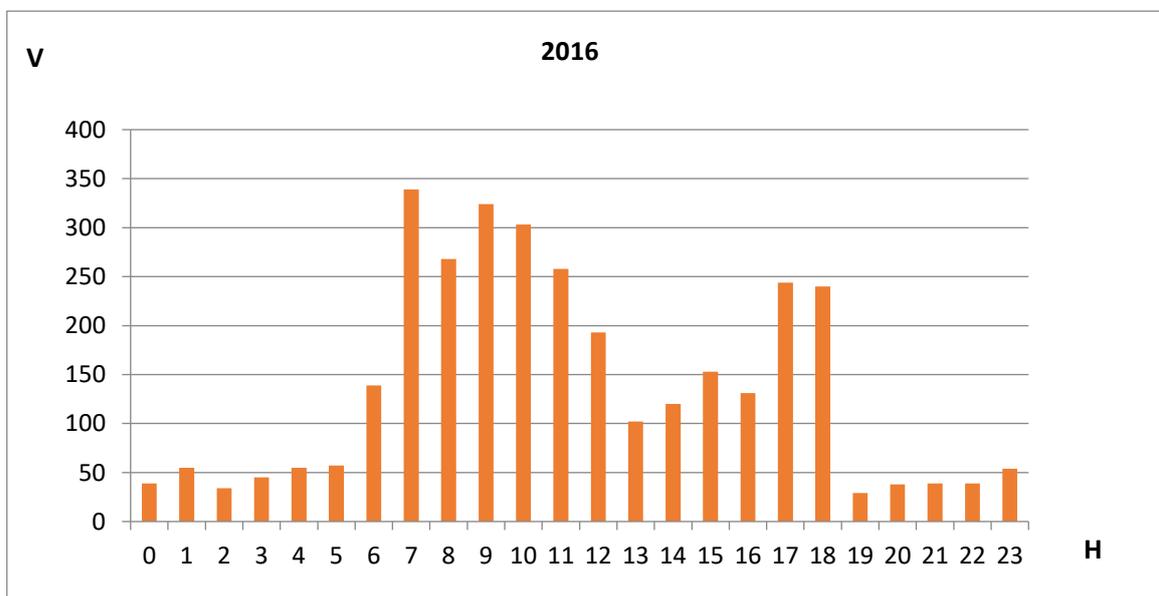


Figura 8: Número de venados registrados en las fotos tomadas por las cámaras trampa (V) en relación con las horas (H) para el año 2016

En el último año observado el resultado no se diferenció mucho de lo visto en los años anteriores. Las horas que presentaron mayor registro de venados fueron las 7:00 y 9:00 horas, lo que es muy similar a lo observado anteriormente ya que presenta un patrón que se mantiene constante. Se podría decir que hubo un cambio significativo en la actividad a las 18:00 horas, al mostrarse una cantidad superior de registros con respecto a lo que se ha observado en las figuras anteriores. Finalmente, el año 2016 presentó un aumento en el número de venados observados con respecto a los años anteriores excepto el año 2014; sin embargo, esto no ocasionó que el patrón varíe demasiado manteniendo la dinámica registrada.

Como se ha podido observar en las figuras 7 y 8, los venados cola blanca han desarrollado un patrón de comportamiento relativamente similar en los años que abarcan el período de estudio. En el año 2010 la actividad de los venados comenzó a tener un patrón definido con excepción de alguna pequeña variación. Las figuras muestran que hay mayor actividad de venados a partir de las 07:00 y 08:00 horas, manteniéndose así hasta aproximadamente las 10:00 y 11:00 horas, luego la actividad disminuye levemente, debido a que a esas horas la temperatura aumenta y según lo explicado por Elizondo (1999), los venados presentan menor actividad cuándo hay altas temperaturas, las cuales pueden llegar a su pico entre las 12:00 y las 14:00 horas. Esto se mantiene constante hasta aproximadamente las 15:00 y 16:00 horas, en donde se observó un aumento en la actividad, aunque no de igual intensidad que durante la mañana. Finalmente, la actividad disminuye casi completamente luego de aproximadamente las 19:00 y 20:00 horas, manteniéndose así durante la noche y el amanecer del día siguiente, para luego repetirse el patrón.

Según lo observado por García (2014), quien realizó un estudio en el Bosque Seco Ecuatorial de Lambayeque (Brack, 1986 citado por García, 2014) utilizando cámaras trampa, encontró que los venados cola blanca presentaron una actividad del 63,5 % durante el día, 30,7 % durante la noche y 4 % durante las horas crepusculares, obteniéndose un pico de actividad a las 08:00 horas. En el presente estudio se observan algunos resultados similares, por ejemplo, el pico de actividad es el mismo en los años 2012 y 2014 encontrándose cerca en los años 2010, 2013, 2015 y 2016. Respecto a la actividad diurna, los resultados en el CCEA muestran mayor actividad de venados durante el día en comparación con la actividad durante la noche; sin embargo, y a diferencia de los resultados obtenidos por García, en las horas crepusculares se presentó mayor actividad que durante la noche, ocurriendo en este caso una diferencia con respecto a lo encontrado en el Bosque Seco Ecuatorial de Lambayeque. Esta comparación nos indica que los resultados obtenidos en el presente estudio y la literatura revisada se asemejan en la mayoría de los casos, presentando un comportamiento muy parecido a los venados que habitan en el CCEA y los del Bosque Seco de Lambayeque; sin embargo, estos mismos resultados pueden ser diferentes en otros tipos de hábitat, debido a que los venados son influenciados por el entorno que los rodea. Por último, García catalogó el patrón de comportamiento del venado cola blanca como “catemeral”, término que también podría aplicarse a los venados cola blanca del CCEA, ya que estos no solo presentan actividad en un determinado momento del día, sino a cualquier hora y esto puede variar para diferentes

temporadas, tomando en consideración que la actividad que realizan durante las noches es mínima como se observará más adelante.

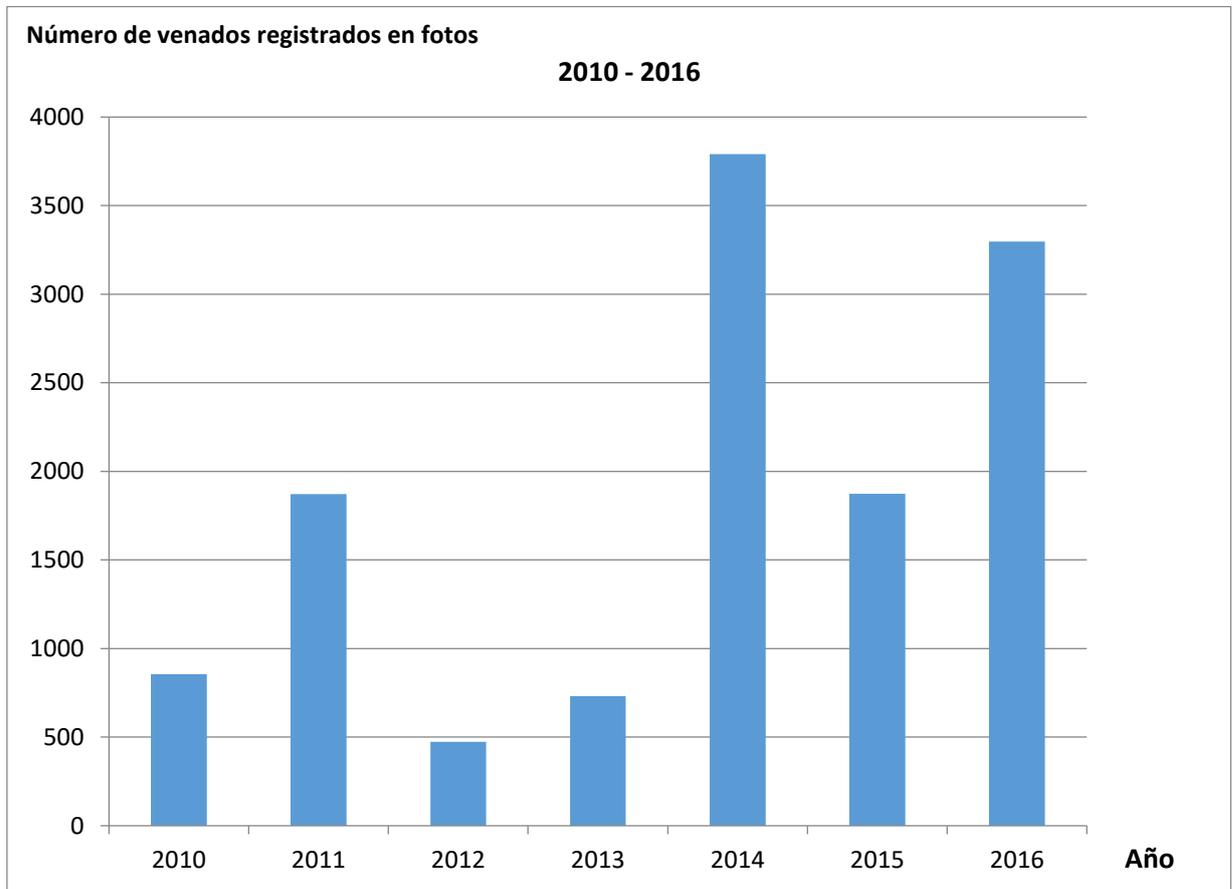


Figura 9: Número de venados cola blanca registrados en las fotos tomadas por las cámaras trampa para cada año de estudio

Como se puede observar en la figura 9, el número de venados registrados por las cámaras trampa fue diferente para cada año analizado, lo que demuestra que la actividad de estos ungulados es muy variada con el paso del tiempo y las estaciones. Asimismo, un factor importante en esto es la ubicación de las cámaras trampa y el número de ellas que se puedan encontrar activas, así como el tiempo en que estas se encuentran en funcionamiento lo que se traslada a esfuerzo de las cámaras trampa. Al ubicarlas cerca a aguadas artificiales o a senderos utilizados por los venados ayudará a aumentar la probabilidad de registrar mayor actividad.

Tabla 5: Horas con el mayor número de venados registrados por las cámaras trampa para los años respectivos

Año	Hora	Número de venados registrados
2010	10:00	114
2011	09:00	268
2012	08:00	63
2013	09:00	110
2014	08:00	330
2015	09:00	189
2016	07:00	339

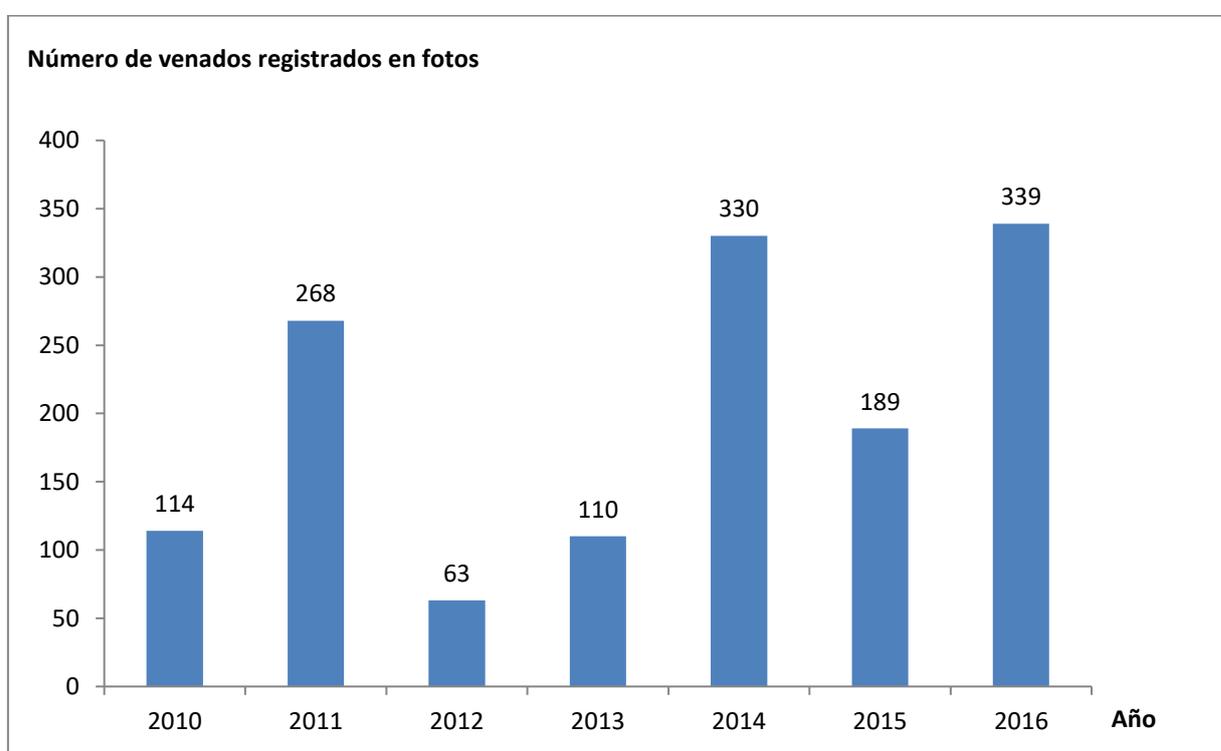


Figura 10: Número de venados registrados en las fotos tomadas por las cámaras trampa para las horas que presentaron mayor actividad en cada año de estudio

Como se aprecia en la tabla 5 la actividad de los venados cola blanca en el CCEA difiere según las horas del día, como se puede constatar con la prueba estadística de chi-cuadrado aplicada en esta investigación (la hipótesis alternativa “los venados cola blanca son dependientes de las horas del día” fue aceptada y la hipótesis nula “los venados cola blanca son independientes de las horas del día” fue rechazada). A través de los años de estudio se ha podido observar cómo la hora influye en los venados y por lo tanto en su actividad observándose esto a partir del año 2010, en donde a las 10:00 horas se contaron más venados que el resto de las horas del día.

Para los siguientes años la hora de mayor conteo de venados cola blanca se encontró cercana a las 10:00 horas, siendo solo una o dos horas menos las que presentaron una mayor cantidad de venados activos, es decir que la mayor actividad o el mayor registró de venados en las cámaras trampa se dio entre las 8:00 y las 10:00 horas.

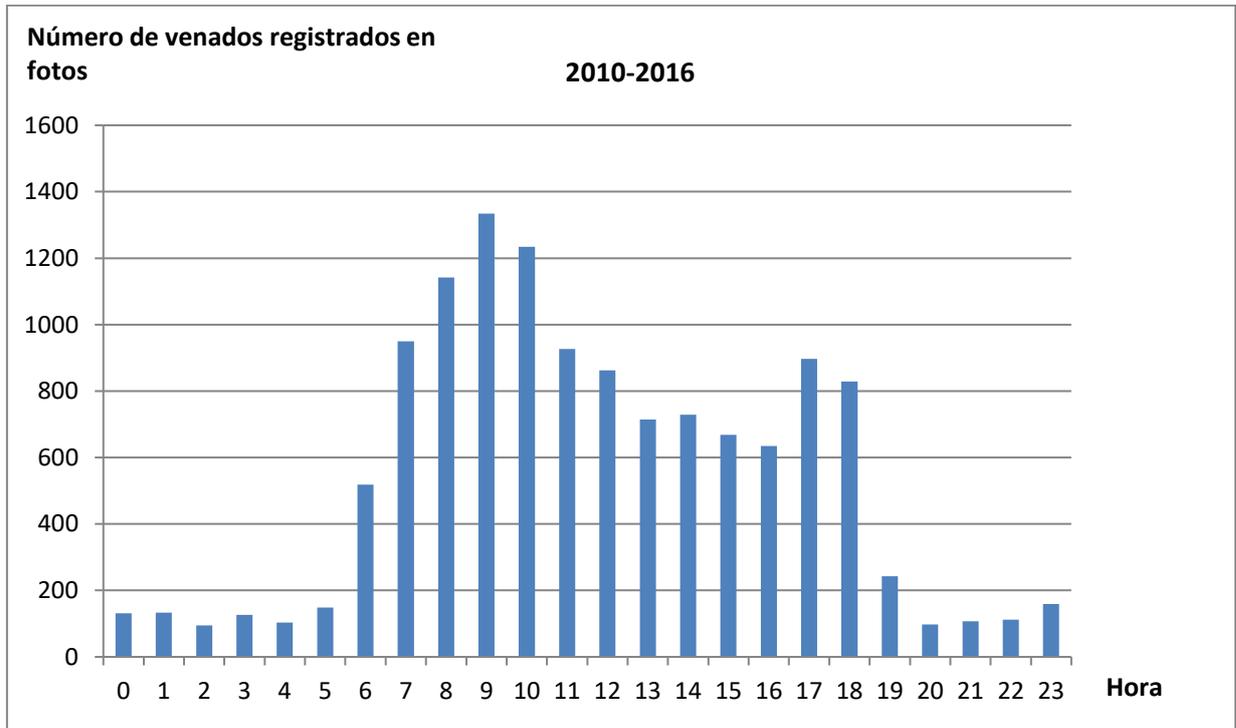


Figura 11: Actividad de venados cola blanca según el registro obtenido en fotos por hora para todo el período 2010-2016

Observando la figura 11 es evidente que las horas con mayor registro de actividad de venados cola blanca fueron entre las 7:00 y las 11:00 horas, encontrándose en la mayoría de los casos un pico a las 9:00 horas. Esto concuerda con lo señalado por Gómez *et al.* (2015), quien califica a los venados cola blanca con un patrón de actividad diurno en el caso de que presenten sus actividades en un 90% durante el día.

Respecto al comportamiento de los venados cola blanca del CCEA, se puede considerar como un aspecto importante la preferencia que tienen para escoger las horas del día y realizar sus actividades, lo que no ocurre de la misma forma durante la noche. Muchas investigaciones han encontrado precisamente lo contrario, por ejemplo, Gallina *et al.* (2014), menciona que los ungulados en general muestran una reducción en su actividad y un incremento en el descanso

con días de elevada temperatura, sugiriendo que los venados descansan durante el día y llevan a cabo sus actividades de forrajeo y busca de alimento en la noche cuando las temperaturas son menores. Otros autores como Beier y McCullough (1990), encontraron que en algunos lugares los venados presentan menor actividad durante las horas de luz sugiriendo que utilizan los lugares cerrados como cobertura para descansar y realizar sus actividades de rumiación, asimismo señala que durante el día los venados se ven más expuestos a sus depredadores. Estos autores también concuerdan con Gallina respecto a la disminución de la actividad en horas donde la temperatura sea elevada.

Existen otros autores que han encontrado patrones de comportamiento similares a los venados cola blanca del CCEA. En un estudio realizado por López *et al.* (2015), en una Reserva de Biósfera en México se encontró un patrón de comportamiento similar al del presente estudio, donde la mayor actividad del venado cola blanca ocurrió en las mañanas entre las 09:00 y las 12:00 horas, así como también entre las 06:00 y las 09:00 horas, y en las tardes entre las 15:00 y las 18:00 horas. Asimismo, López también observó una mayor actividad de venados en las épocas de apareamiento seguida por la época de crianza de cervatillos. Es posible en estos casos que los venados prefieran las horas del día para realizar sus actividades ya que con mayor visibilidad pueden detectar mejor a sus depredadores, es por eso también que prefieren las horas crepusculares o cercanas a estas, donde no sólo hay mayor visibilidad, sino también una menor temperatura. Por último, las contradicciones encontradas por los autores mencionados con respecto a los patrones de actividad de los venados cola blanca sugieren que estos animales se ven afectados por las condiciones climáticas típicas del lugar; es decir, que hay factores como la velocidad del viento y la precipitación que pueden ocurrir de diferentes maneras y que influenciarán de distintas formas a los venados ya sea que se encuentren en un bosque seco de México o en el bosque seco del CCEA.

Tabla 6: Número total de venados registrados en fotos por temporada para el año 2016

2016			
Temporada de lluvias		Temporada seca	
Meses	Número de venados registrados	Meses	Número de venados registrados
Ene	322	May	132
Feb	410	Jun	153
Mar	115	Jul	383
Abr	45	Ago	312
		Set	195
		Oct	151
		Nov	237
		Dic	843

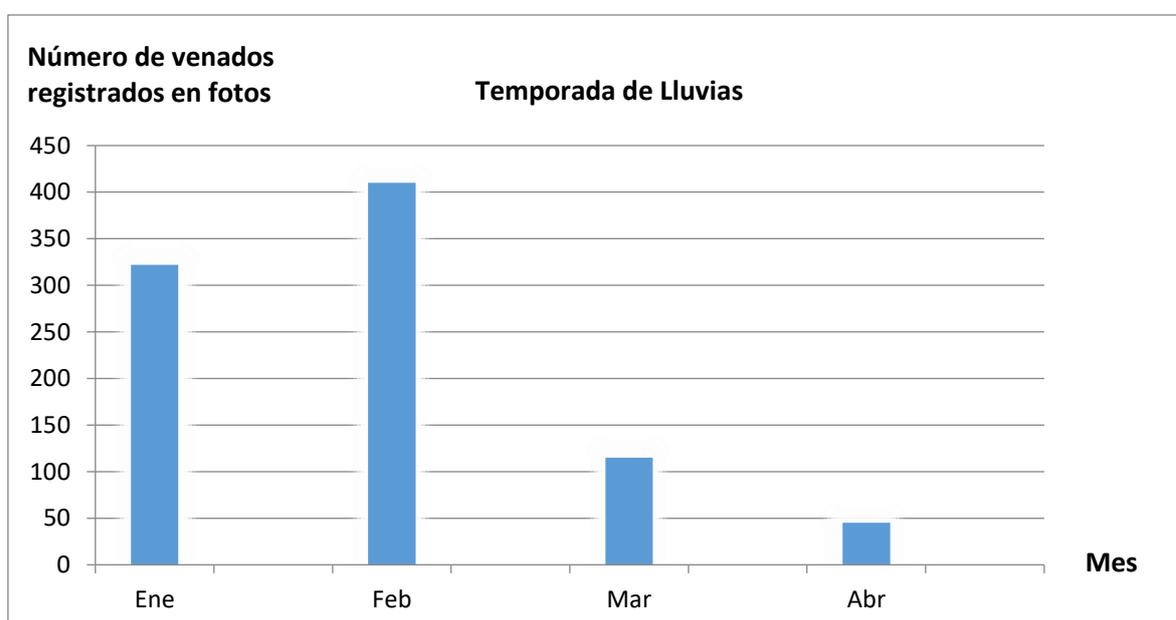


Figura 12: Número de venados registrados en fotos tomadas por las cámaras trampa durante la temporada de lluvias para el año 2016

Como se puede apreciar en la figura 12, los meses de enero, febrero, marzo y abril representan la temporada de lluvias. Se puede observar también como el mes de febrero registró un mayor número de venados seguido por el mes de enero, siendo los meses de marzo y abril los que registraron un conteo bajo de venados con respecto a los anteriores meses, siendo abril el mes el menor de todos. Se observa también como, luego del mes de febrero, el número de venados empieza a disminuir. Esta menor cantidad de venados fotografiados es posible que se deba a la mayor cantidad de vegetación que muchas veces obstruye la visión de las cámaras, siendo más evidente en el mes de marzo donde la precipitación fue mayor (ver anexo 8) y la vegetación aumentó su volumen con respecto a los meses anteriores. Esto último también

influye en la actividad de los venados porque como menciona Henríquez (2012), los venados buscan determinados tipos de cobertura de acuerdo a las condiciones climáticas existentes en el lugar, es decir que la precipitación influye en la disponibilidad de alimento, así como también evita la falta de agua lo que influye de cierta forma a que los venados salgan en busca de alimento o agua y por lo tanto presenten mayor o menor actividad.

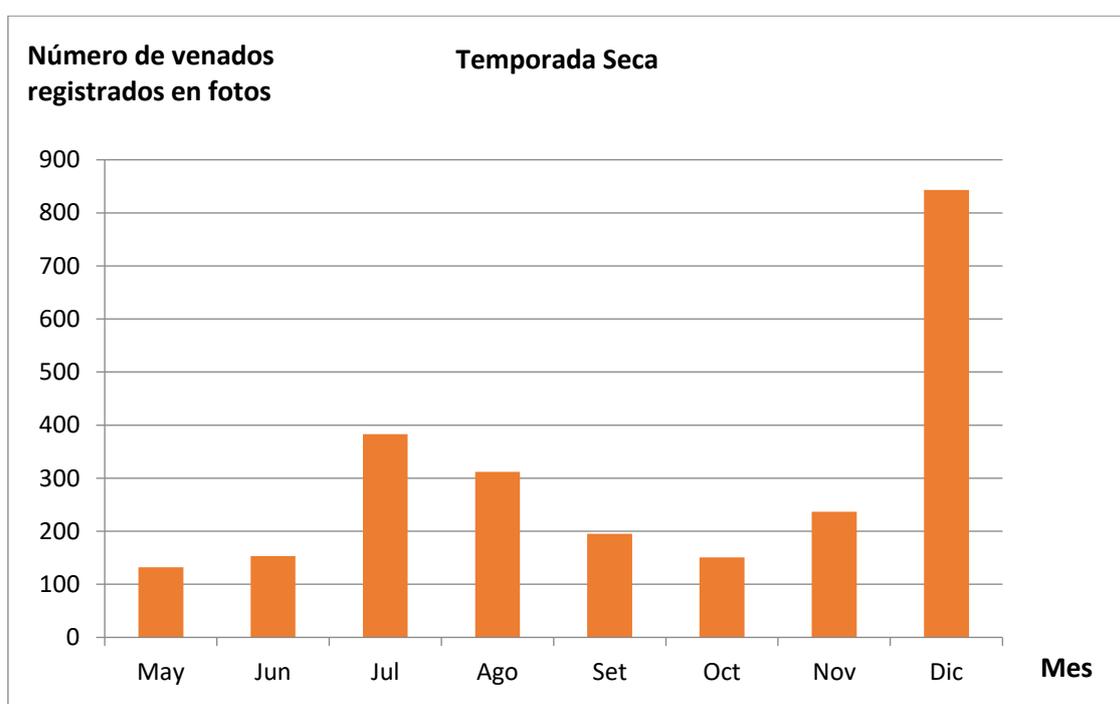


Figura 13: Número de venados registrados en fotos tomadas por las cámaras trampa durante la temporada seca para el año 2016

La figura 13 muestra los meses que pertenecen a la temporada seca, donde se observa que durante los meses de julio, agosto y diciembre se registró el mayor número de venados. Se observa también como el mes de diciembre presentó el mayor registro de venados no solo superando a los meses de la temporada de lluvias sino también todos los meses del año; esto puede deberse a que es precisamente el mes de diciembre donde el CCEA se encuentra en su punto máximo de sequía, en donde hay menor vegetación permitiendo así que las cámaras trampa no se vean obstruidas capturando y registrando mayor cantidad de venados cola blanca, que a su vez se encuentran en constante actividad buscando alimento y agua. Respecto al resto de meses de la temporada seca, la cantidad de venados en actividad fue variable, obteniéndose meses como julio y agosto que presentaron más de 300 venados registrados y meses como

mayo y octubre los cuáles no tuvieron registros altos de venados observados, debido a que la temporada de lluvias ya había terminado e iniciaba la temporada seca.

Al observar las dos figuras se puede hacer una comparación general entre las dos temporadas explicando cómo la precipitación tuvo una influencia en la actividad de los venados cola blanca, pero sobre todo en el registro de ellos. Previamente se debe saber que la disponibilidad de alimento y agua son los principales factores que generan alteraciones en la actividad de los venados. Para el caso en estudio hay que señalar que el CCEA cuenta con 3 localidades de aguadas artificiales que proveen constantemente de agua a los venados cola blanca, es por eso que este recurso no será el principal factor al que determine la razón de meses con mayor número de venados en actividad, sino será el alimento y la cobertura vegetal, siendo este último el que otorga protección a estos animales y por ende menor campo de visión por parte de las cámaras trampa. Como explica Henríquez (2012), quién estableció algunos requisitos que debe cumplir el hábitat de los venados, uno de ellos es una cobertura que pueda otorgar un buen refugio y que pueda favorecer a los venados de sus depredadores. Es por eso que durante la temporada de lluvias la cobertura vegetal aumenta y los venados cola blanca tienen a su disposición cantidad y calidad de zonas para protegerse de depredadores, así como mayor disponibilidad de alimento; por lo tanto, influye en la mayor presencia de venados en muchos puntos donde se encuentran ubicadas las cámaras trampa y en consecuencia mayores probabilidades de ser captados por alguna de ellas.

Durante la temporada de lluvias se observó un gran número de venados registrados para los meses de enero y febrero, los cuales presentaron mayor precipitación junto con el mes de marzo y que; por consiguiente, resultó en un número alto de venados forrajeando o en busca de fuentes de agua. Sin embargo, el mes de marzo presentó mayor precipitación, pero menor cantidad de venados registrados, y se explica porque al aumentar en gran medida la vegetación circundante a las cámaras trampa obstruyó su campo de visión y así se obtuvieron bajos números de venados cola blanca registrados. Asimismo; como se mencionó anteriormente, es posible también que el mayor registro de venados en los meses de enero y febrero a diferencia de marzo se deba a que la vegetación todavía no estaba del todo desarrollada, lo que resultó en más venados registrados por las cámaras trampa para dichos meses. Luego del mes de abril inició la temporada seca que se extendió hasta el mes de diciembre, donde la vegetación disminuyó resultando en menor actividad de venados y por lo tanto de poder obtener un

registro de ellos. Además, en el mes de diciembre las temperaturas todavía no llegaban a los valores más altos y la temporada de caza ya había terminado, influyendo posiblemente en los altos registros que presentaron los venados para este mes.

La actividad registrada en los meses de julio y agosto, así como los meses que presentaron un mayor número de venados registrados para la temporada seca con respecto a la temporada de lluvias se explica porque, como se mencionó anteriormente, los venados tuvieron la facilidad de encontrar alimento y refugio más fácilmente sobre todo luego de algunos meses de sequía, siendo esto determinante para que puedan ser detectados por las cámaras trampa y también porque la visibilidad de las cámaras trampa fue mejor, al no existir una mayor cobertura vegetal que pudiera obstruirlas. Se debe también resaltar el hecho de que hay ubicadas cámaras trampa cerca de las aguadas artificiales, lo que genera una mayor probabilidad de obtener fotografías durante la temporada seca, ya que estos se verán en la necesidad de buscar agua. Esto último se puede observar en el número de venados registrados para los meses de julio, agosto y noviembre, los cuales se encuentran con valores tan altos como algunos meses de la temporada de lluvias.

Otro factor que pudo influir en el mayor número de venados registrados en épocas de lluvia lo menciona Roseberry, *et al.* (2009), quién explica como las tasas de reproducción de los venados cola blanca son generalmente mayores en regiones donde abunda el alimento. Finalmente, Roseberry *et al.* (2009), también menciona que la temperatura es un factor importante en la actividad de los venados cola blanca, si esta se encuentra entre los 6° C y los 16° C resultará en un incremento de actividad. Se sabe que durante la temporada seca la temperatura llega a disminuir relativamente poco, sobre todo durante las noches y las horas crepusculares, lo que explica la razón por la cual en meses como marzo y abril el conteo de venados fue menor a diferencia de meses como julio y agosto. Entonces, como ya se mencionó, la temperatura también influye en el comportamiento de los venados, pero según lo determinado por Beier y McCulloch (1990), es la interacción de la temperatura, que, junto con el período del día, cobertura de nubes, velocidad del viento y humedad relativa determina como los venados son influenciados por la luz del sol durante el día, velocidad del viento y condiciones de humedad del aire, para así minimizar el calor ganado bajo condiciones de temperaturas altas. Esto explica finalmente porque los venados tienden a presentar mayor actividad en las horas del día donde el calor disminuye.

Tabla 7. Índices de abundancia para cada año de estudio

Año	Número de registros de venados	Días de cámaras activas	Índice de abundancia
2010	856	61	52,2
2011	1872	61	114,2
2012	473	61	28,9
2013	731	153	111,8
2014	3791	365	1383,7
2015	1874	365	684
2016	3298	366	1207,1

Como se observa en la tabla 7, se determinaron índices de abundancia para cada año de estudio y con esto poder realizar una comparación más precisa ya que; como se ha mencionado anteriormente, el número de días en los cuales las cámaras trampa se encontraron activas fue diferente, esto quiere decir que el esfuerzo de muestreo fue también distinto. Los índices nos muestran que hubo una mayor probabilidad de registrar venados cola blanca mientras más tiempo se deje a las cámaras trampa activadas; es decir, que los venados se encontraron en constante actividad durante todo el año, algunos años más que en otros. Cabe señalar; que para el año 2015, el índice respectivo resultó menor que los años 2014 y 2016, a pesar de que en ambos años el número de días-cámara trampa fue prácticamente el mismo. Esto se debe a que el número de venados registrados en las fotos fue también menor, lo que resulta en una relación directamente proporcional entre el número de venados registrados y el valor obtenido en los índices de abundancia para los respectivos años de estudio.

Tabla 8. Venados cola blanca registrados en cada foto por fase lunar en el año 2016

Fase lunar	N° de individuos
Cuarto Creciente	133
Luna Nueva	67
Cuarto Menguante	56
Luna Llena	189

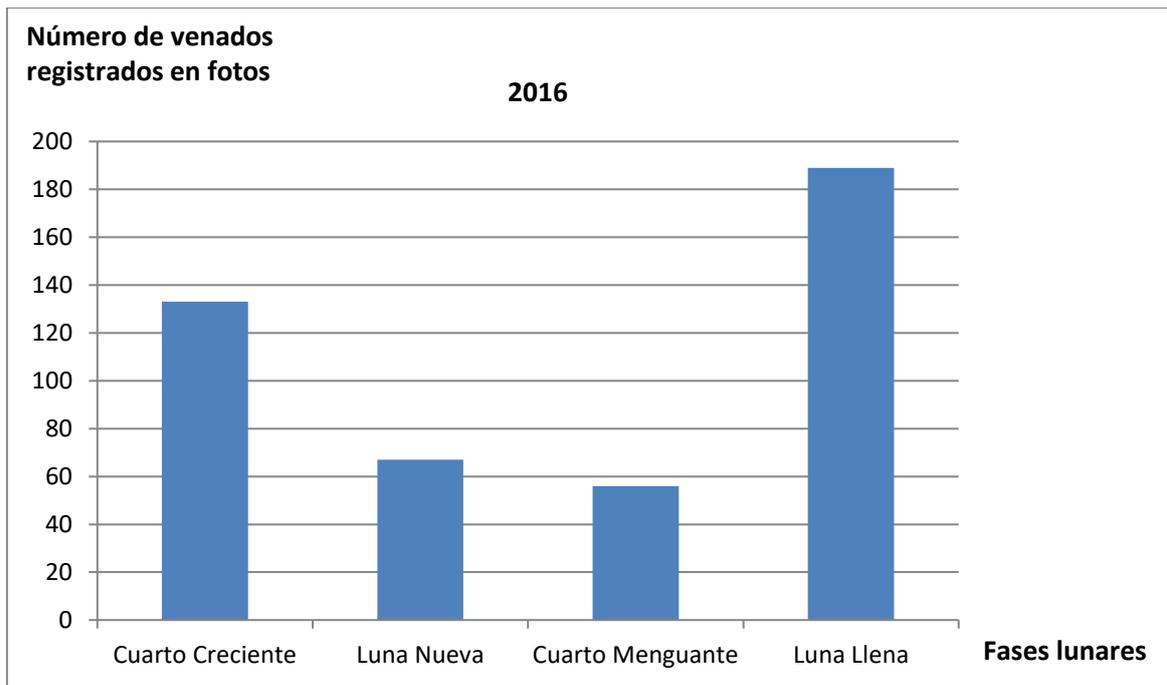


Figura 14. Relación entre el número de venados cola blanca registrados en las fotos de las cámaras trampa y las fases lunares en el año 2016

Como se puede apreciar, la figura 14 representa la actividad de venados para cada fase lunar. Se registró una mayor actividad durante la fase luna llena, seguido de la fase cuarto creciente, luna nueva y por último el cuarto menguante. Esto nos muestra que los venados que prefieren realizar sus actividades durante la noche lo hacen cuando hay mayor iluminación, ya que les es más fácil observar sus alrededores y estar más atentos a los depredadores. Lo que también se observa en la figura 14 concuerda con lo mencionado en el postulado 1, donde se señaló que la luna tiene una influencia en la actividad de los venados al encontrarse en su fase de luna llena. En este postulado se señala que el venado puede alimentarse toda la noche gracias a la luz de la luna sintiéndose cómodo y así no hacerlo durante el día, cuando hay mayor temperatura. Estudios realizados por Kroll y Koerth en 1996, tuvieron como resultado un porcentaje de actividad de 19,9 % para noches de luna llena durante el día, demostrando que los venados cola blanca disminuyen su actividad diurna en dichos momentos. Sin embargo, cabe resaltar que, para el caso de los venados en el CCEA, estos siempre presentaron mayor actividad durante el día a diferencia de la noche indistintamente de si se encontraba en la fase de luna llena o luna nueva.

Respecto al postulado dos, este afirma que la luz de la luna llena genera una influencia en la época de celo de los venados modificando su comportamiento. Humphrey (2007) señala que

el tiempo de celo varía cada año y que este es predecible; explica también que se encuentra basado por las fases lunares y no sólo por la luz del día. Para el caso del CCEA, se tendría que afirmar que la mayor parte de los 189 venados registrados durante las noches de luna llena para el año 2016 que estaban en actividad se encontraban también en celo; sin embargo, esto no pudo ser comprobado. Es muy difícil de determinar lo antes mencionado en el CCEA lo cual termina siendo solo una hipótesis basada en lo que manifiestan muchos cazadores debido a su experiencia, pero sin un fundamento científico. Finalmente, el postulado 3 establece que la presencia de la luna afecta el comportamiento de los venados, sobre todo durante el primero y último cuarto de esta; sin embargo, estos estudios fueron realizados para los venados que habitan en el sur de Texas, en Estados Unidos, por lo que no se le puede dar mucha validez, ya que al ser diferentes hábitats presentarían otros factores que influyen a la actividad de los venados. Asimismo, este postulado proviene de lo que muchos cazadores mencionan y por lo tanto no tiene sustento científico que pueda darle mayor veracidad como ya se mencionó líneas arriba.

Por último, hay cazadores, así como también investigadores que cuestionan estos postulados, indicando que existe poca evidencia sobre una relación entre la actividad de los venados con las fases lunares, siendo otros factores los que condicionan el comportamiento de estos ungulados porque son más significantes para su supervivencia. Todo esto es explicado por Bradley (2000), quién a su vez menciona que la velocidad del viento, la dirección del viento, presión por cazadores, alimento, agua, depredadores, tiempo y precipitación son los factores que influyen en gran medida al comportamiento de los venados y las fases lunares solo ejercen un mínimo en su actividad. En el CCEA y por lo observado en la figura 14, es evidente que hubo una mayor actividad de venados cola blanca durante las noches con fase luna llena, seguido de la fase cuarto creciente y la fase cuarto menguante en donde estas dos últimas brindan similar iluminación. Es importante señalar que al sumar estas dos últimas fases mencionadas resulta en el mismo número de venados registrados que la fase luna llena. Y es importante también distinguir el bajo número de venados registrados en las noches de luna nueva, lo que significa que de los venados que se encontraron activos durante la noche, fueron muy pocos los que lo hicieron sin ningún tipo de iluminación. Entonces es evidente que de los venados cola blanca del CCEA que presentaron mayor actividad en noches de luna llena, no se puede afirmar que sólo tuvieron actividad durante esta fase ya que también se encontraron venados registrados por las cámaras trampa en las otras fases y no sólo eso, sino que durante

el día fue cuando presentaron la actividad mayor sobre todo en el amanecer y el atardecer, llegando así a distanciarse de los postulados antes mencionados.

El resultado obtenido para la prueba chi-cuadrado realizada para el año 2016 fue de 301,84. Al ser este valor mayor que el valor crítico se rechazó la hipótesis nula y aceptó la hipótesis alternativa, indicando así que los venados cola blanca del CCEA son dependientes de las horas del día, lo cual también se pudo observar en los gráficos analizados anteriormente, ya que los venados prefieren realizar sus actividades en el turno mañana, aproximadamente entre las 08:00 y 11:00 horas. Para los años 2014 y 2015 el resultado fue el mismo que para el año 2016 ya que al obtenerse valores como 226,68 y 310,09 respectivamente se procedió a rechazar en ambos casos la hipótesis nula. Por lo tanto, para estos tres últimos años de estudio se puede demostrar la preferencia que tienen los venados cola blanca para realizar sus actividades durante la mañana. Respecto a la actividad de venados durante las fases lunares el procedimiento al realizar la prueba chi-cuadrado fue el mismo obteniendo como resultado los valores 14,270, 19,643 y 7,093 respectivamente para los años 2016, 2015 y 2014 (ver anexos 3 y 4).

Tabla 9. Pruebas chi-cuadrado en relación con la actividad de los venados cola blanca para los diferentes turnos del día en los años 2014, 2015 y 2016

Valores de la prueba chi-cuadrado	Año		
	2014	2015	2016
X ²	226.667761	310.088593	301.842441
Grados de libertad	3	3	3
Nivel de significancia	0.05	0.05	0.05
<i>p</i>	0.95	0.95	0.95
Valor crítico	7.815	7.815	7.815

En la tabla 9 se puede observar que los valores obtenidos para los respectivos años mediante la prueba chi-cuadrado son mayores que los valores críticos, rechazando así la hipótesis nula, la cual establecía que los venados cola blanca eran independientes a las horas del día, es decir indiferentes al momento del día en que se encuentran ya que realizarán sus actividades a cualquier hora. Por lo tanto, la prueba chi-cuadrado demostró lo mismo que fue observado en los gráficos presentados y analizados anteriormente, en donde se pudo apreciar que hubo una

mayor actividad de venados cola blanca durante las mañanas, especialmente entre las 08:00 y 10:00 horas. Por consiguiente, al rechazar la hipótesis nula se estaría confirmando lo visto por las cámaras trampa para los respectivos años de estudio y en general para el resto de los años en donde solo fueron analizados algunos meses, como fue el caso del período 2010-2013.

Tabla 10. Pruebas chi-cuadrado en relación con la actividad de venados cola blanca según las fases lunares para los años 2014, 2015 y 2016

Valores de la prueba chi-cuadrado	Año		
	2014	2015	2016
X^2	7.093	19.643	14.27
Grados de libertad	3	3	3
Nivel de significancia	0.05	0.05	0.05
p	0.95	0.95	0.95
valor crítico	7.815	7.815	7.815

Respecto a lo observado en la tabla 10 el valor crítico resultante para los años 2014, 2015 y 2016 fue el mismo, al igual que lo ocurrido con los valores críticos para la prueba realizada en la actividad de venados para los turnos del día; esto debido al mismo número de filas y columnas. Asimismo, la hipótesis nula también fue rechazada tanto para el 2015 como el 2016 ya que en ambos casos el valor crítico fue menor que el valor X^2 . Sin embargo, para el caso del año 2014 este valor fue mayor que el valor X^2 obtenido, lo que significó aceptar la hipótesis nula y rechazar la hipótesis alternativa, a diferencia de los otros dos casos. Entonces, al establecer la hipótesis nula como la independencia de los venados cola blanca frente a cualquier fase lunar, para el año 2014 esto significó que los venados tuvieron una mayor actividad durante las noches de luna llena a diferencia de la actividad que realizaron en otras fases lunares, incrementando significativamente la diferencia entre estos valores, lo que no sucedió en los dos años siguientes ya mencionados donde la actividad se mantuvo más o menos similar.

V. CONCLUSIONES

1. Las cámaras trampa son una herramienta importante y útil para la determinación de los patrones de comportamiento de los venados cola blanca, así como también de gran ayuda para su monitoreo.
2. El rango que presentó mayor registro de venados cola blanca en el CCEA fue entre las 7:00 y las 11:00 horas de la mañana. Siendo las 9:00 horas la que registró el mayor número para todo el período que abarcó el estudio; por lo tanto, la mayor probabilidad de observar venados cola blanca en el CCEA es entre las 8:00 y las 10:00 horas aproximadamente.
3. Los venados cola blanca del CCEA presentaron actividad diurna; es decir, que menos del 10% de los registros totales se realizaron durante la noche.
4. Los venados cola blanca que presentaron mayor actividad durante la noche lo hicieron cuando la luna se encontraba en la fase de luna llena.
5. Durante la temporada de lluvias se registró mayor cantidad de venados cola blanca en los meses de enero y febrero y en la temporada seca se registró mayor actividad en el mes de diciembre.
6. Existe una relación directamente proporcional entre el número de registros de venados cola blanca y la cantidad de días que permanecen las cámaras trampa activas.

7. Los resultados obtenidos en este estudio ayudan a conocer los momentos ideales en los que se pueden encontrar venados, lo que en consecuencia aumenta el aporte económico por parte de los cazadores y así mejora el manejo de la flora y fauna existente dentro del CCEA.
8. El funcionamiento durante todos los meses de las cámaras trampa para los tres últimos años de estudio permitió obtener mejor información sobre la actividad de los venados cola blanca durante la temporada seca y húmeda, así como también para cada mes por separado, lo que resultó importante al momento de realizar comparaciones.
9. Los valores obtenidos en la prueba chi-cuadrado permitieron determinar la relación que existe entre la actividad de los venados cola blanca con las horas del día, demostrando una dependencia en las actividades que realizan durante la mañana y una menor tendencia a hacerlo en otros momentos del día, lo cual fue observado también en los resultados que se obtuvieron en lo registrado por las cámaras trampa.
10. La prueba chi-cuadrado realizada para determinar la relación entre las fases lunares y la actividad de los venados cola blanca resultó en una dependencia entre ellas para los años 2016 y 2015, en donde la fase de luna llena presentó una mayor actividad; sin embargo, se observó que para el año 2014 los venados cola blanca realizaron sus actividades en todas las fases lunares sin distinguirse ninguna significativamente.

VI. RECOMENDACIONES

1. Continuar con la investigación de los patrones de actividad, así como utilizar o establecer un programa con cámaras trampa para registrar información y profundizar el conocimiento sobre la población de venados cola blanca y otras especies del CCEA, así como sobre los factores que influyen en sus actividades
2. Realizar un mantenimiento periódico de las cámaras trampa para que estas puedan seguir operando de manera óptima durante el tiempo requerido.
3. Ubicar cámaras trampa en senderos y caminos dónde es común observar venados, así como también ubicarlas en los abrevaderos artificiales o naturales ya que al ser una fuente importante de agua presentará mayor actividad tanto dentro como en los alrededores.
4. Hacer uso de cámaras trampa ya que son una importante herramienta por tener la ventaja de generar información para realizar evaluaciones poblacionales de más de una especie a la vez en periodos relativamente cortos.
5. Dejar durante más tiempo cámaras trampa activas para poder obtener un mayor número de registros de venados cola blanca.

VII. BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez-Romero, J. y R. A. Medellín. 2005. *Odocoileus virginianus*. Vertebrados superiores exóticos en México: diversidad, distribución y efectos potenciales. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto U020.
- Beier, P.; McCullough, D. 1990. Factors Influencing White-Tailed Deer Activity Patterns and Habitat Use. Estados Unidos. The Wildlife Society. N° 109. 51 p.
- Beyer, D.; Rudolph, B.; Kintigh, K.; Albright, C.; Swanson, K.; Smith, L.;... Doepker, R. 2010. Habitat and Behavior of Wintering Deer in Northern Michigan: A Glossary of Terms and Associated Background Information. Michigan Department of Natural Resources and Environment. Estados Unidos. Wildlife Division Report No. 3250. Recuperado de: <http://zoologia.puce.edu.ec/vertebrados/mamiferos/FichaEspecie.aspx?Id=623>
- Boada, C. 2013. *Odocoileus peruvianus*. Santiago Burneo (ed). Mamíferos de Ecuador. Quito, Ecuador. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Recuperado de: <http://zoologia.puce.edu.ec/vertebrados/mamiferos/FichaEspecie.aspx?Id=623>
- Bradley, D. 2000. The Truth About How the Moon Effect Whitetail Movement. Recuperado de: <http://www.imbmonsterbucks.com/info.php?id=64>

- Club de Caza, Pesca y Turismo Piura. 2016. Plan de Manejo Cinegético del Venado Cola Blanca (*Odocoileus virginianus* Zimmermann, 1780) en Sauce Grande (2016 – 2020). 85 p.
- Chávez, C; De la Torre, A; Bárcenas H; Medellín, R; Zarza, H; Ceballos, G. 2013. Manual de Fototrampeo para Estudio de Fauna Silvestre. El Jaguar en México como Estudio de Caso. Alianza WWF-Telcel. Universidad Nacional Autónoma de México, México. 108 p.
- Dewey, T. 2003. "*Odocoileus virginianus*", Animal Diversity Web. Recuperado de: http://animaldiversity.ummz.umich.edu/accounts/Odocoileus_virginianus/
- Díaz-Pulido A., Payán, E. 2012. Manual de Fototrampeo. Primera Edición. Bogotá, Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Panthera Colombia. 32 p.
- Eibl-Eibesfeldt, L. 1979. Etología: Introducción al Estudio Comparado del Comportamiento. Ediciones Omega S.A. Barcelona, España. 641 p.
- Elías, R. 2014. Protocolo Sanitario Para Venados Cola Blanca (*Odocoileus virginianus*) del Sector Sauce Grande - Coto de Caza El Angolo. Tesis Mag. Sc. Lima, Perú. 108 p.
- Elizondo, L. H. 1999. Instituto Nacional de Biodiversidad. Especies de Costa Rica, *Odocoileus virginianus* (Venado de Cola Blanca). Costa Rica. Recuperado de: <http://darnis.inbio.ac.cr/FMPro?-DB=ubipub.fp3&-lay=WebAll&-Format=/ubi/detail.html&-Op=bw&id=1701&-Find>
- Fundación Zoológica de Quito. 2014. Venado de Cola Blanca. *Odocoileus virginianus*. Quito, Ecuador. Zoológico de Quito. Recuperado de: <http://www.quitozoo.org/index.php/zoo/animales/mamiferos/118-venado-de-cola-blanca>

- Gallina, S. 2014. Las Cámaras Trampa, una herramienta para conocer la Biodiversidad. Inecol - Instituto de Ecología. Recuperado de:

<http://www.inecol.edu.mx/inecol/index.php/es/ct-menu-item-25/ct-menu-item-27/236-las-camaras-trampa-una-herramienta-para-conocer-la-biodiversidad>
- Gallina, S y Bello, J. 2014. Patrones de actividad del venado cola blanca en el noroeste de México. THERYA, agosto, 2014. Vol. 5(2). México. 14 p.
- Gallina S.; Corona-Zárate, P.; Bello J. 2005. El Comportamiento del Venado Cola Blanca en Zonas Semiáridas del Noroeste de México. Contribuciones Mastozoológicas en Homenaje a Bernardo Villa. México. Instituto de Biología, UNAM; Instituto de Ecología, UNAM; CONABIO. Cap. 17: 193-204. 706 p.
- Gallina, S.; Mandujano, J.; Bello, H.; López-Fernandez y Weber, M. 2010. White-tailed deer *Odocoileus virginianus* (Zimmermann, 1780). Pp. 101-118, In: Duarte, J. M. B. and González. S. (eds.), Neotropical cervidology: Biology and medicine of Latin American deer. Jaboticabal, Brazil: Funep and Gland, Switzerland, IUCN. 393 pp.
- García, A. 2014. Patrones de actividad de mamíferos mayores y una comparación de metodologías con cámaras trampa en el Bosque Seco Ecuatorial de Lambayeque. Tesis para optar el título de Biólogo. Universidad Nacional de Piura, Facultad de Ciencias, Piura, Perú. 59 p.
- Gavin, T.; Suring, L.; Vohs, P. y Meslow, C. 1984. Population Characteristics, Spatial Organization, and Natural Mortality in the Columbian White-Tail Deer. Wildlife Monographies: A Publication of the Wildlife Society. Allen Press: Publishing Services. N°91, pg 3-41.
- Henríquez, I. 2012. Preferencia de Hábitat de Venado Cola Blanca (*Odocoileus virginianus*) en el Área Natural Montaña de Cinquera. Tesis para optar el grado de Licenciada en Biología. El Salvador. Universidad de El Salvador. 247 p.

- Humphrey, B. 2007. Shooting the moon. Buckmasters Magazine. Recuperado de: <http://www.buckmasters.com/shooting-the-moon.aspx>
- Martínez, A.; Flores D. y Céspedes L. 2018. Ecosistemas del norte del Perú: El Coto de Caza El Angolo. Instituto Geofísico del Perú. Informe Técnico Especial. Perú, Volumen I, 86 p.
- López, E.; Gallina, S. y Mandujano, S. 2015. Activity patterns of white-tailed deer in the Tehuacán-Cuicatlán Biosphere Reserve, Puebla-Oaxaca, Mexico. Deer Specialist Group News (DSG). Estados Unidos. N° 17, 13 p.
- Mandujano, S. y Gallina, S. 2004. Dinámica Poblacional del Venado Cola Blanca (*Odocoileus virginianus*) en un Bosque Tropical Seco. Sánchez Cordero V. y Medellín R.A. (Eds.) Contribuciones Mastozoológicas en Homenaje A Bernardo Villa. México. Instituto de Biología e Instituto de Ecología, UNAM. Cap 29:317-330
- Mississippi State University Extension Service. 2001. Deer Behaviour. Recuperado de <http://www.huntingpa.com/Deer%20behavior.html>
- Noss, A; Polisar J; Maffei L; Garcia R; Silver S. 2013. Evaluando la densidad de jaguares con trampas cámaras. Programa para la Conservación del Jaguar. Programa para Latinoamérica y el Caribe. Wildlife Conservation Society. Bronx, Nueva York, Estados Unidos. 77 p.
- O' Connell, A.; Nichols, J. y Ullas, K. 2011. Camera Traps in Animal Ecology: Methods and Analyses. Springer. Nueva York, Estados Unidos.
- Pennsylvania Game Comission (PGC). 2009. A Guide to Deer Management in Developed Areas of Pennsylvania. Estados Unidos. 19 p.
- Pennsylvania Game Comission. 2001. Where does the buck stop? Habitat influences buck movement. Estados Unidos. 2 p.

- Predl, S.; Kandoth, C. y Buck, J. 2009. An Evaluation of Deer Management Options. Editado por Northeast Deer Technical Comitte. Segunda Edición. 28 p.
- Regal, F. 2013. Utilización de un Sistema de Información Geográfica en la determinación de la calidad de hábitat del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus Zimmermann, 1789*). Tesis para optar el grado de *Magister Scientae* en Conservación de Recursos Forestales. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, 75 p.
- Rosenberry, C.; Tardiff, J. y Wallingford, B. 2009. Management and Biology of White-Tailed Deer in Pennsylvania 2009 - 2018. Estados Unidos. Pennsylvania Game Comission. 148 p.
- SERNANP (Servicio de Áreas Naturales Protegidas por el Estado). Ministerio del Ambiente, Perú. Recuperado de <http://www.sernanp.gob.pe/sernanp/zonaturismo.jsp?ID=21>
- Smith, W. 1991. Mammalian Species: *Odocoileus virginianus*. The American Society of Mammalogists. No. 388, pp. 1-13.
- Staib, E. 2005. Eco-Etología del Lobo de Río (*Pteronura brasiliensis*) en el Sureste del Perú. Sociedad Zoológica de Francfort. INAENA. Perú. 195 p.
- Swann, D.; Kawanishi, K. y Palmer, J. 2011. Camera Traps in Animal Ecology: Methods and Analyses. Chapter 3: Evaluating Types and Features of Camera Traps in Ecological Studies: A Guide for Researchers. Springer. Nueva York, Estados Unidos.
- Tropical Ecology, Assessment, and Monitoring (TEAM) Initiative. 2003. Camera Trapping Protocol. Center for Applied Biodiversity Science. Conservation International. 8 p.

- Vásquez, P; Burneo, F; Canziani, E. y Ríos, J. 2007. Las plantas silvestres en la alimentación del venado cola blanca. Coto de Caza El Angolo – Piura: Guía de campo para su reconocimiento. Centro de Datos para la Conservación – Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima. 154 p.

- Zamora, J. 2012. Manual Básico de Fototrampeo, aplicaciones al estudio de los Vertebrados terrestres. Técnicas en Biología de la Conservación - N 4. Tundra Ediciones, Valencia - España.

VIII. ANEXOS

ANEXO 1

ELEMENTOS Y COMPONENTES DE LAS CÁMARAS TRAMPA

- Sensores de movimiento
- Velocidad de disparo
- Tiempo de recuperación
- Número de disparos
- Iluminación
- Memoria de almacenamiento
- Baterías
- Tamaño y peso de los equipos
- Resolución de la imagen y del video
- Puntero láser
- Visores y pantallas incorporadas
- Soluciones antirrobo
- Información en las imágenes
- Programador del disparo o *time lapse*
- El *firmware*³

Fuente: Zamora, 2012.

³ El *firmware* es un bloque de instrucciones de programa encargado de controlar las instrucciones programadas en la cámara y los diferentes componentes electrónicos (Zamora, 2012).

ANEXO 2

CATEGORÍAS DE PATRONES DE ACTIVIDAD

Categorías	Descripción
Diurnos	< 10% de los registros en la oscuridad
Nocturnos	> 90% de los registros en la oscuridad
Mayormente diurnos	entre 10 y 30 % de los registros en la oscuridad
Mayormente nocturnos	entre 70 y 90 % de los registros en la oscuridad
Crepuscular	50% de los registros durante la fase crepuscular
Caternal	Animales que tienen actividades esporádicamente y en intervalos al azar durante el día y la noche

Fuente: Gómez et al. 2005 citado por García, 2014.

ANEXO 1

ESPECIES IDENTIFICADAS POR LAS CÁMARAS TRAMPA EN EL CCEA

Nombre científico	Nombre común
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca
<i>Puma concolor</i>	Puma
<i>Lycalopex sechurae</i>	Zorro costeño
<i>Bos taurus</i>	Vaca
<i>Caracara cheriway</i>	Guarahuaca
<i>Simosciurus stramineus</i>	Ardilla de nuca blanca
<i>Iguana iguana</i>	Iguana
<i>Tamandua mexicana</i>	Oso Hormiguero
<i>Canis lupus familiaris</i>	Perro
<i>Equus ferus caballus</i>	Caballo
<i>Pecari tajacu</i>	Sajino
<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo de cabeza negra
<i>Cathartes aura</i>	Gallinazo de cabeza roja
<i>Desmodus rotundus</i>	Murciélago
<i>Capra aegagrus hircus</i>	Cabra
<i>Equus africanus asinus</i>	Burro
<i>Leopardus pardalis</i>	Tigrillo
<i>Buteo polysoma</i>	Aguilucho común
<i>Mimus longicaudatus</i>	Chisco
<i>Icterus graceanae</i>	Turpial aliblanco
<i>Columbina cruziana</i>	Tortola
<i>Zenaida auriculata</i>	Paloma rabiblanca
<i>Parabuteo unicinctus</i>	Gavilán acanelado
<i>Atlapetes albiceps</i>	Matorralero de Cabeza Blanca
<i>Aimophila stolzmanni</i>	Gorrión de tumbes
<i>Poospiza hispaniolensis</i>	Monterita Acollarada
<i>Furnarius leucopus</i>	Hornero
<i>Arremon abeillei</i>	Gorrión de gorro negro
<i>Sporophila peruviana</i>	Espiguero pico de loro
<i>Cyanocorax mystacalis</i>	Urraca
<i>Forpus coelestis</i>	Perico esmeralda
<i>Carduelis magellanicus</i>	Jilguero de cabeza negra
<i>Geranospiza caerulescens</i>	Gavilán Zancón

ANEXO 2

VALORES OBTENIDOS EN LA PRUEBA χ^2 PARA LOS AÑOS 2014, 2015 Y 2016 PARA LOS RESPECTIVOS TURNOS DEL DÍA

Turnos	2014		2015		2016	
	P	A	P	A	P	A
Madrugada	27.716	43.905	40.455	37.879	38.679	20.927
Mañana	22.689	35.94	44.375	41.55	66.586	36.026
Tarde	20.818	32.977	35.809	33.529	32.375	17.517
Noche	16.494	26.128	39.503	36.988	58.228	31.504

ANEXO 5

VALORES OBTENIDOS EN LA PRUEBA χ^2 PARA LOS AÑOS 2014, 2015 Y 2016 PARA CADA FASE LUNAR RESPECTIVA

Fase Lunar	2014		2015		2016	
	P	A	P	A	P	A
Luna llena	2.713	0.731	10.422	3.091	6.465	1.57
Cuarto menguante	0.081	0.022	2.518	0.747	2.549	0.619
Luna nueva	0.081	0.022	0.027	0.008	0.283	0.069
Cuarto creciente	2.713	0.731	2.183	0.647	2.185	0.531

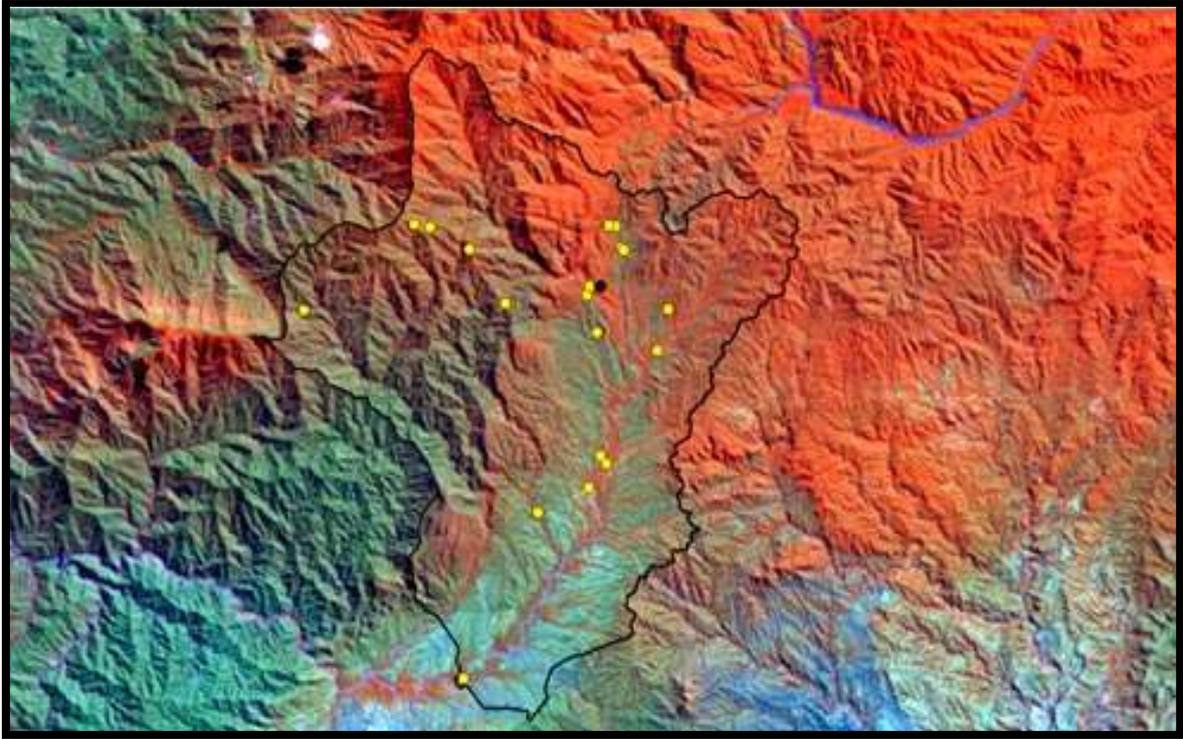
ANEXO 6

UBICACIÓN Y COORDENADAS DE LAS CÁMARAS TRAMPA PARA EL AÑO 2014

Marca	Ubicación	Coordenadas	
		X	Y
Bushnell TrophyCam	Portón Sauce Grande	528943	9517773
MoultrieGameSpy I-65	Las Abejas	529146	9514752
Moultrie D-40	Paraje las Yescas	525767	9518668
Moultrie D-55IR	Lodazal 1	529583	9518597
Moultrie D-55IR	Agua Toro Muerto	527964	9513556
Moultrie D-55IR	Las Yescas	525273	9518671
Moultrie D-55IR	Agua Ceibos	530141	9516564
Moultrie D-55IR	Cruce Macanche	527066	9517186
Moultrie 880c	Agua Barbacoas	528973	9514083
Covert Scouting Camera	Cuchilla de en medio	529598	9519417
Covert Scouting Camera	Overal 1 pozo	529150	9516450
Covert Scouting Camera	La Tigra	529465	9519008
Covert Scouting Camera	Lodazal 2	529615	9518536
Covert Scouting Camera	Agua del Tambor	526762	9510507
Covert Scouting Camera	Overal 2	529173	9516462
BUSHNELL	Estación la Callana	526383	9518205
BUSHNELL	Estación Ceibos	530275	9516666
Moultrie D-40	Agua del Mono	529278	9514547
Moultrie D-40	Sauce Grande	528953	9517885
Browning Dark Ops	Agua de Pájaro Bobillo	523493	9517264

ANEXO 7

LOCALIZACIÓN DE LAS CÁMARAS TRAMPA PARA EL AÑO 2014 EN EL SECTOR SAUCE GRANDE DEL CCEA



ANEXO 8

CAMPOS QUE INTERVIENEN EN LA EFECTIVIDAD DE LAS CÁMARA TRAMPA

- Campo óptico: La mayoría de las cámaras tienen un objetivo de 35 mm, que proporciona un ángulo de visión de unos 45°, lo cual se aproxima bastante al campo de visión que pueda tener una persona sin mover la cabeza.
- Campo de detección: Es el área en la que el sensor es capaz de detectar movimiento y enviar una señal para realizar una foto.
- Campo de iluminación: Se trata de la zona que puede iluminar la cámara durante la noche o en momentos de baja luminosidad.

Fuente: Zamora, 2012